

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ELÉCTRICA



***“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE GENERACIÓN ELÉCTRICA A
PIE DE LA PRESA DE CHANLUD”***

**Tesis previa a la obtención del
Título de Ingeniero Eléctrico**

AUTOR:

Víctor Oswaldo Matute Pinos

DIRECTOR:

Ing. Carlos Cayetano Durán Noritz

CUENCA – ECUADOR
NOVIEMBRE 2014

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar los aspectos técnicos y económicos para optimizar la operación de la presa de Chanlud, aprovechando el desagüe de fondo para la generación eléctrica.

Para el diagnóstico del estado actual de la presa se realiza un estudio estadístico de operación de la misma durante los últimos cuatro años y su proyección, logrando de esta manera tener una base para el estudio del caudal y altura del nivel de agua de la presa.

En base a éste estudio y con las características que presenta la presa, se determina la potencia y selección de la turbina. Para el caso de la selección del generador se desarrollan dos estudios, uno con generación síncrona y otro con generación de inducción, esto es debido a que la variación del caudal es mínima por lo que las dos propuestas son analizadas.

Además para la construcción de la casa de máquinas se consideran tres alternativas, debido a los inconvenientes que se presentan en cada opción.

Finalmente, se realiza la evaluación económica-financiera de las diferentes alternativas, presentando como opción más viable a la construcción de la casa de máquinas junto a la captación al reservorio de Tuñi, con dos equipos de generación síncrona incluyendo un breve estudio del sistema de comunicaciones y protecciones de la alternativa seleccionada.

Palabras claves:

Presa Chanlud, Selección Turbina, Generador Síncrono, Generador de Inducción, Evaluación Económica, Análisis de Riesgos.

Abstract

This project has a main objective to analyze the technicals and economics aspects in order to improve the Chanlud dam operation by using the bottom outlet for power generation.

For the diagnostic of the dam's current status, a statistical study is performed during the last four years and its projection, obtaining this way a basic study for the flow of water level and height the dam.

Based on the dam's research and the characteristic that shows, it could be determined the turbine's power and selection. However, the generator's selection develops two studies, one of them synchronous generation and the other is induction generation; the reason why the selection of the generator develops two studies, is because the variation of the flow it's minimum and therefore the two proposals are analyzed.

In addition to the construction of the powerhouse, there are three alternatives that are considered, due to the disadvantages presented in each option.

Finally, the economic and financial evaluation of the different alternatives is performed, resulting as more viable option to build the powerhouse next to the catchment to Tuñi reservoir, with two synchronous generation equipment including a basic study of the communication system and protections of the selected alternative.

Índice de Contenidos

1. Capítulo 1: Introducción.....	14
1.1. Situación actual de la Generación Eléctrica en el Ecuador	14
1.1.1. Potencia Instalada y Plan de Expansión de Generación 2.013-2.022	14
1.1.2. Consumo de Combustibles	15
1.1.3. Emisiones de CO ₂	17
1.1.4. Análisis Económico de la Expansión	17
1.1.5. ELECAUSTRO	19
1.2. Descripción del Proyecto (Datos Generales)	22
1.2.1. Complejo Hidroeléctrico Machángara	22
1.3. Planteamiento del Problema	24
2. Capítulo 2: Caracterización y Diagnóstico del Estado Actual	26
2.1. Descripción de los componentes de la Presa	26
2.1.1. Presa Arco Gravedad	26
2.1.2. Embalse	27
2.1.3. Válvulas tipo HOWELL BUNGER	28
2.1.4. Vertedero de excesos	30
2.1.5. Instrumentación	30
2.2. Medición y Recopilación de Datos Característicos de la Presa	33
2.3. Estadísticas de la Operación de la Presa Chanlud y su Proyección	33
2.3.1. Proyección 2.016	35
2.3.2. Curva de Duración	36
3. Capítulo 3: Descripción de Obras Hidráulicas	38
3.1. Presa	38
3.2. Captación	39
3.3. Modificación en la Obra Civil	40
3.3.1. Alternativa 1: Casa de máquinas a pie de la Presa	41
3.3.2. Alternativa 2: Casa de máquinas en la captación al reservorio Tuñi	42
3.3.3. Alternativa 3: Casa de máquinas en la descarga al canal embaulado	44
4. Capítulo 4: Diseño del Sistema Electro-Mecánico de la Instalación de los Generadores a Pie de la Presa Chanlud	46
4.1. Equipamiento Electro-Mecánico	46
4.1.1. Número de Unidades	46



4.2.	Selección de la Turbina	46
4.2.1.	Criterios para la selección	46
4.3.	Selección del Generador	47
4.3.1.	Generador Síncrono.....	47
4.3.2.	Generador de Inducción	47
4.3.3.	Resumen.....	48
4.4.	Casa de Máquinas.....	50
4.5.	Sistema de Control y sus necesidades	51
4.5.1.	Estructura del Sistema SCADA.....	51
4.5.2.	Centro de Control	52
4.5.3.	Unidad de Control Principal	52
4.5.4.	Unidad de Control de Auxiliares.....	53
4.5.5.	Panel de Control Local	53
4.6.	Sistema de Transmisión de Potencia y Comunicaciones	54
4.6.1.	Sistema de Protección.....	55
4.6.2.	Regulador de velocidad.....	67
4.6.3.	Subestación.....	67
4.6.4.	Potencia del Transformador Principal	68
5.	Capítulo 5: Evaluación Económica y Análisis de Riesgos.....	69
5.1.	Cálculo de costos de la propuesta seleccionada	69
5.2.	Análisis de costos y beneficios del proyecto	70
5.3.	Evaluación económica-financiera de la propuesta seleccionada	70
5.3.1.	Comparación Financiera de las tres alternativas	71
5.4.	Análisis de la alternativa seleccionada	72
5.4.1.	Generador Síncrono (769 kW)	73
5.4.2.	Sistema de Comunicaciones	75
5.4.3.	Casa de Máquinas.....	75
5.4.4.	Protecciones recomendadas para la implementación del Proyecto Chanlud.....	76
5.4.5.	Acometida Principal.....	77
5.4.6.	Neutro de Puesta a Tierra	79
5.5.	Identificación y evaluación de los riesgos del proyecto.....	80
5.5.1.	Definición	80
5.5.2.	Fase de Construcción	83



5.5.3. Fase de Operación.....	83
6. Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones	86
6.1. Conclusiones.....	86
Casa de máquinas a Pie de la Presa	86
Casa de máquinas en la captación al reservorio Tuñi.....	86
Casa de máquinas en la descarga al canal embaulado.....	86
6.2. Recomendaciones.....	87
Bibliografía.....	89
ANEXOS	90

Índice de Figuras

FIG. N° 1.1: Composición de la Generación por Tipo de Tecnología (GWh)	15
FIG. N° 1.2: Consumo Estimado de Combustibles, Periodo 2.013 – 2.022.....	15
FIG. N° 1.3: Emisiones de CO ₂ por tipo de Combustible 2.013 – 2.022.....	17
FIG. N° 1.4: Requerimientos De Capital en Generación por Tipo de Tecnología.....	17
FIG. N° 1.5: Requerimientos de Capital en Transmisión por Etapa Funcional	18
FIG. N° 1.6: Requerimientos de Capital de Distribución	18
FIG. N° 1.7: Participación de la Inversión por Actividad.....	18
FIG. N° 1.8: Central Hidroeléctrica Saucay.....	19
FIG. N° 1.9: Central Hidroeléctrica Saymirín	20
FIG. N° 1.10: Central Termoeléctrica El Descanso	21
FIG. N° 1.11: Central Hidroeléctrica Ocaña	21
FIG. N° 1.12: Complejo Hidroeléctrico Machángara.....	23
FIG. N° 2.1: Presa Arco Gravedad (Chanlud).....	27
FIG. N° 2.2: Embalse de la Presa Chanlud (16,3 Hm3).....	27
FIG. N° 2.3: Válvula HOWELL BUNGER	28
FIG. N° 2.4: Válvulas tipo HOWELL BUNGER (Chanlud)	29
FIG. N° 2.5: Vertedero de Excesos (Chanlud).....	30
FIG. N° 2.6: Transductor de Presión	31
FIG. N° 2.7: Medidor de flujo (SARASOTA 200)	32
FIG. N° 2.8: Sensor de nivel de agua.....	32
FIG. N° 2.9: Datos estadísticos de la altura de la Presa Chanlud.....	34
FIG. N° 2.10: Datos estadísticos del caudal de la Presa Chanlud	35
FIG. N° 2.11: Proyección del comportamiento de la altura de la presa hasta 2.016.....	35
FIG. N° 2.12: Proyección del comportamiento del caudal de la presa hasta 2.016	35
FIG. N° 2.13: Curva de Duración - Altura	36
FIG. N° 2.14: Curva de Duración - Caudal.....	37
FIG. N° 3.1: Válvulas de desagüe de fondo a pie de la Presa Chanlud.....	38
FIG. N° 3.2: Válvulas de Control de la tuberías de desagüe.....	39
FIG. N° 3.3: Captación para el reservorio de Tuñi (1)	39
FIG. N° 3.4: Captación para el reservorio de Tuñi (2)	40
FIG. N° 3.5: Tubería metálica (0,5 km) para la conducción a Tuñi	40
FIG. N° 3.6: Alternativas potenciales para la ubicación de la casa de máquinas	41
FIG. N° 3.7: Sección de desagüe de fondo.....	42
FIG. N° 3.8: Ubicación preliminar de la Casa de Máquinas a Pie de la Presa.....	42
FIG. N° 3.9: Levantamiento topográfico del trazado para la tubería de presión	43
FIG. N° 3.10: Ubicación preliminar de la casa de máquinas (Alternativa 2)	43
FIG. N° 3.11: Futura Tubería de Presión.....	44
FIG. N° 3.12: Ubicación preliminar de la Casa de Máquinas (Alternativa 3)	45
FIG. N° 4.1: Pirámide de Automatización.....	52
FIG. N° 4.2: Alimentador N° 0723.....	54
FIG. N° 4.3: Fin del alimentador N° 0723	55



FIG. N° 4.4: Función de Protección Diferencial 87	57
FIG. N° 4.5: Función de Protección de Sobrecorriente 50/51N	58
FIG. N° 4.6: Esquema de Protección de Falla a tierra del devanado de campo 64R ...	59
FIG. N° 4.7: Función de protección contra secuencia negativa 46	60
FIG. N° 4.8: Función de protección de frecuencia anormal 81	61
FIG. N° 4.9: Función de protección por pérdida de excitación 40	62
FIG. N° 4.10: Función de protección contra potencia inversa 32	62
FIG. N° 4.11: Función de protección de sobretensión 59 y bajatensión 27	63
FIG. N° 4.12: Función de protección de sobrecorriente con restricción de tensión 51V	64
FIG. N° 4.13: Función de protección de pérdidas de la señales de tensión de los TPs (60).....	65
FIG. N° 4.14: Características Transformador tipo Subestación 1.500 kVA	68
FIG. N° 5.1: Estimación de dimensiones del generador	74
FIG. N° 5.2: Plano preliminar de la casa de máquinas	75
FIG. N° 5.3: Grupo Turbina – Generador - Chanlud	76

Índice de Tablas

Tabla 1.1: Infraestructura Existente en Generación Hidroeléctrica y Renovable No Convencional, año 2.012.....	16
Tabla 2.1: Coeficientes de Chauvenet	34
Tabla 2.2: Datos estadísticos de la Presa Chanlud	34
Tabla 4.1: Resumen de características técnicas del Proyecto Chanlud (Alternativa 1) ..	48
Tabla 4.2: Resumen de características técnicas del Proyecto Chanlud (Alternativa 2) ..	49
Tabla 4.3: Resumen de características técnicas del Proyecto Chanlud (Alternativa 3) ..	49
Tabla 5.1: Resumen de los Costos de Operación y Mantenimiento del presente Proyecto	69
Tabla 5.2: Inversión de las diferentes alternativas para el Proyecto Hidroeléctrico Chanlud	70
Tabla 5.3: Ingresos brutos de las propuestas seleccionadas para el Proyecto Chanlud	70
Tabla 5.4: Evaluación Financiera de las diferentes alternativas del presente proyecto ..	71
Tabla 5.5: Comparación Financiera de las diferentes opciones del Proyecto Chanlud ..	71
Tabla 5.6: Características del generador síncrono de 6 polos.....	74
Tabla 5.7: Matriz de Evaluación de Riesgos.....	82
Tabla 5.8: Categoría de Importancia del Riesgo	82
Tabla 5.9: Evaluación de Riesgo por ruptura de la Tubería de Presión durante Fase Constructiva.....	83
Tabla 5.10: Resultado de Estimación de Riesgo por ruptura de la Tubería de Presión durante Fase Constructiva	83
Tabla 5.11: Evaluación de Riesgo por ruptura de Dique	84
Tabla 5.12: Resultado de Estimación de Riesgo por ruptura de Dique.....	84
Tabla 5.13: Evaluación de Riesgo por ruptura de Válvula de Control	84
Tabla 5.14: Resultado de Estimación de Riesgo por ruptura de Válvula de Control.....	85



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, Víctor Oswaldo Matute Pinos, autor de la tesis “Análisis de Factibilidad de Generación Eléctrica a pie de la Presa de Chanlud”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Eléctrico. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 06 de noviembre de 2014.

Víctor Oswaldo Matute Pinos
0104227780



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, Víctor Oswaldo Matute Pinos, autor de la tesis “Análisis de Factibilidad de Generación Eléctrica a pie de la Presa de Chanlud”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, 06 de noviembre de 2014.



Víctor Oswaldo Matute Pinos
0104227780

Agradecimiento

Mi gratitud imperecedera a mi familia por su apoyo incondicional y ser mi fortaleza en todo momento.

De igual manera mi agradecimiento al Ing. Carlos Durán Noritz por su sabia y oportuna orientación que me llevo a culminar con éxito el presente proyecto. Así mismo, a ELECAUSTRO S.A. y a los ingenieros Marcelo Gomezcuello, Víctor Sarango y a la Sra. Malena Ávila por su constante ayuda para el desarrollo de éste trabajo.

A los funcionarios de la empresa DELTA – DELFINI & CIA. S. A., especialmente al Ing. Ricardo Delfini por la ayuda y las herramientas brindadas para este proyecto.

Finalmente, agradezco a mis compañeros y amigos que de una u otra forma han contribuido con mi crecimiento personal y profesional.



Dedicatoria

Con todo mi amor dedico este trabajo a mi abuelita y padres que gracias a su apoyo y comprensión, me han guiado para cumplir todos mis objetivos.

Capítulo 1: Introducción

1.1. Situación actual de la Generación Eléctrica en el Ecuador

La demanda de energía eléctrica en el país se incrementa de manera continua, lo que ocasiona una búsqueda constante de nuevas fuentes de energía con el fin de satisfacer esta necesidad, por lo tanto el sector eléctrico debe garantizar el abastecimiento energético.

Para reducir los costos de la operación, tanto financieros como ambientales, se plantea un crecimiento de la oferta mediante la participación de la generación hidroeléctrica, para así reducir progresivamente la generación termoeléctrica; a su vez complementándose con el manejo de otras fuentes de energía renovable como fotovoltaica, solar térmica, eólica, geotérmica, de biomasa.

De esta forma se pretende lograr suplir las necesidades del país de manera autónoma, con el fin de cumplir criterios de calidad, seguridad y confiabilidad, con adecuados niveles de reservas. Enfocándose hacia un desarrollo sustentable del sector energético del Ecuador.

El suministro de energía debe crecer al menos a la misma tasa que la demanda, lo cual es determinado por cambios estructurales en la oferta tecnológica, produciendo mucho más con tal vez los mismos o menos recursos, es decir, la eficiencia total en el uso de recursos y el desplazamiento de la frontera de posibilidades de producción.¹

1.1.1. Potencia Instalada y Plan de Expansión de Generación 2.013-2.022

A mayo de 2.013 el país contaba con un potencia efectiva instalada de 4.502 MW, distribuido en 16 centrales hidroeléctricas estatales, con potencias comprendidas entre 1 MW hasta 1.100 MW, y 39 centrales pequeñas pertenecientes a las empresas de distribución eléctrica, a municipios, a empresas privadas; y varias centrales térmicas con diferentes combustibles, pertenecientes a diferentes empresas.

Debido a la disponibilidad actual de gas del Golfo de Guayaquil y de las proyecciones de Petroecuador EP, se plantea la construcción de 2 centrales térmicas a gas, una de ciclo simple de 250 MW, que se amplía con la incorporación de una central a vapor de 125 MW.

¹ "Relación de largo plazo entre Consumo de Energía y PIB en América Latina: Una evaluación empírica con datos panel", Carlos Barreto, Jacobo Campo, 22 de noviembre 2012.

Tanto los datos como las figuras presentadas en esta sección fueron tomados del PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACIÓN 2.013-2.022 emitido por el Consejo Nacional de Electricidad CONELEC.

Las características principales de la Generación Hidroeléctrica y Renovable No Convencional se indican en la tabla N° 1.1.

La evolución proyectada de la generación por tipo de tecnología en el periodo 2.013 – 2.022 según el PME (Plan Maestro de Electrificación); en donde se aprecia claramente que la matriz energética se sustenta fundamentalmente en el aporte de energía hidroeléctrica.

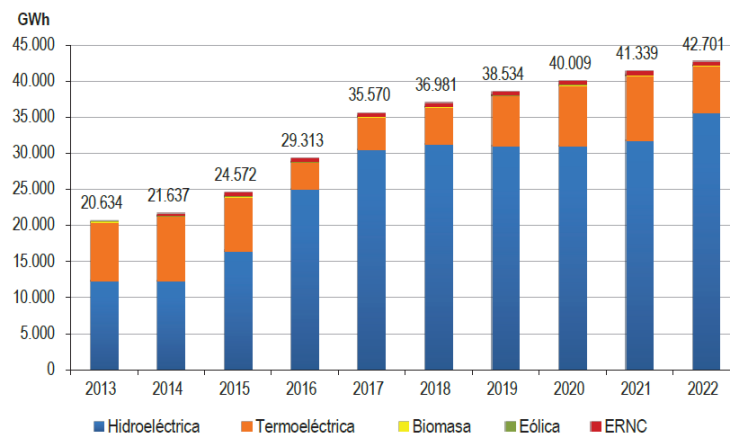


FIG. N° 1.1: Composición de la Generación por Tipo de Tecnología (GWh)

1.1.2. Consumo de Combustibles

El incremento de la generación eléctrica basada en combustibles fósiles ha permitido satisfacer la demanda en época de estiaje; sin embargo, esto ha implicado mayores costos de generación debido al crecimiento del consumo anual de diésel, fuel oil, nafta y residuo. Debido al ingreso de grandes centrales hidroeléctricas, se observa el mínimo consumo de combustibles fósiles para el año 2.016.

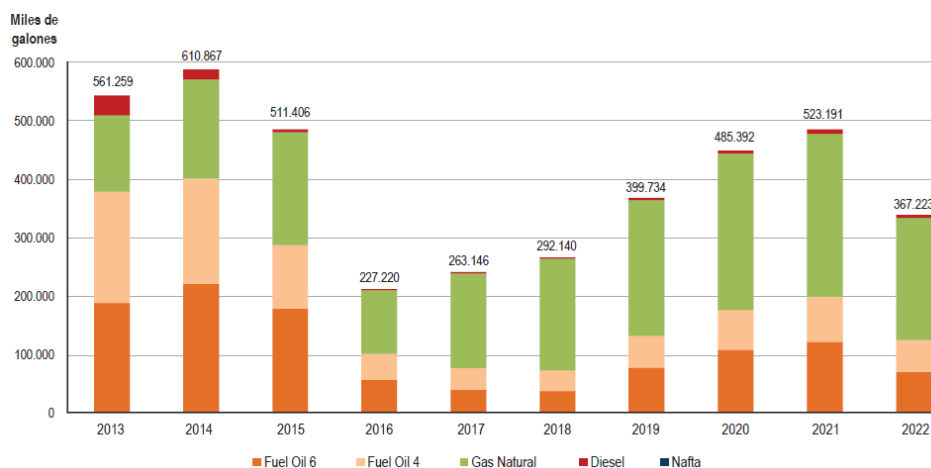


FIG. N° 1.2: Consumo Estimado de Combustibles, Periodo 2.013 – 2.022

Tabla 1.1: Infraestructura Existente en Generación Hidroeléctrica y Renovable No Convencional, año 2.012

N°	EMPRESA	CENTRAL HIDROELÉCTRICA	UNIDADES	POTENCIA EFECTIVA (MW)	ENERGÍA MEDIA (GWh/año)	FACTOR DE PLANTA (%)
1	CELEC EP HIDROPAUTE	PAUTE	10	1.100	5.865,0	62,28
2	CELEC EP HIDROAGOYÁN	SAN FRANCISCO	2	216	914,00	45,30
3	CELEC EP HIDRONACIÓN	DAULE PERIPA	3	213	1.050	56,30
4	CELEC EP HIDROPAUTE	MAZAR	2	163	908,40	61,00
5	CELEC EP HIDROAGOYÁN	AGOYÁN	2	156	1.010	73,90
6	CELEC EP HIDROAGOYÁN	PUCARÁ	2	73	149,40	23,40
7	E.E. QUITO	CUMBAYÁ	4	40	181,09	52,40
8	HIDROABANICO	HIDROABANICO	5	37,5	325,00	97,70
9	E.E. QUITO	NAYÓN	2	29,7	151,14	58,90
10	ELECAUSTRO	OCAÑA	2	26	203,00	89,00
11	ELECAUSTRO	SAUCAY	4	24	141,42	68,20
12	E.E. QUITO	GUANGOPOLO	6	20,92	86,40	47,80
13	ENERMAX	CALOPE	2	18	90,00	62,50
14	HIDROSIBIMBE	SIBIMBE	1	15	89,25	63,70
15	EMAAP-Q	RECUPERADORA	1	14,5	102,60	81,90
16	ELECAUSTRO	SAYMIRIN	6	14,4	96,26	77,20
17	E.E. RIOBAMBA	ALAO	4	10	69,12	80,00
18	E.E. COTOPAXI	ILLUCHI 1-2	6	9,2	47,69	60,00
19	EMAAP-Q	EL CÁRMEN	1	8,2	36,77	51,90
20	E.E. NORTE	AMBI	2	8	34,56	50,00
21	ECOLUZ	PAPALLACTA	2	6,2	23,62	44,10
22	MANAGENERACIÓN	ESPERANZA	1	6	19,00	-
23	LA INTERNACIONAL	VINDOBONA	3	5,86	32,66	64,50
24	E.E. QUITO	PASOCHOA	2	4,5	24,03	61,80
25	MANAGENERACIÓN	POZA HONDA	1	3	16,00	-
26	E.E. RIOBAMBA	RÍO BLANCO	1	3	18,09	69,80
27	PERLABÍ	PERLABÍ	1	2,46	13,09	61,60
28	E.E. SUR	CARLOS MORA	3	2,4	17,00	82,00
29	ECOLUZ	LORETO	1	2,15	12,97	69,80
30	E.E. NORTE	BUENOS AIRES	1	1	7,00	80,00
31	HIDROSIBIMBE	CORAZÓN	1	0,98	7,62	90,00
32	-	Otras Menores	24	21,97	94,91	50,00
Total			108	2.256	11.837	

Energía Renovable No Convencional Incorporada al S.N.I.

N°	EMPRESA	CENTRAL * ERNC	UNIDADES	POTENCIA EFECTIVA (MW)	ENERGÍA MEDIA (GWh/año)
1	ECOELECTRIC	ECOELECTRIC	3	35,20	110,84
2	SAN CARLOS	SAN CARLOS	4	30,60	87,72
3	ECUDOS	ECUDOS A - G	4	27,60	97,80
4	GENSUR	VILLONACO	11	16,50	-
Total			22	109,90	296,35

1.1.3. Emisiones de CO₂

Debido a que las emisiones de CO₂ están ligadas con la generación eléctrica mediante combustibles fósiles, su comportamiento será similar al del consumo de combustible; es decir, para el año 2.016 se prevé llegar a valores mínimos de 1,3 millones de toneladas de CO₂. Posteriormente, se incrementarían los niveles de emisión hasta 3 millones de toneladas de CO₂ en el 2.021.

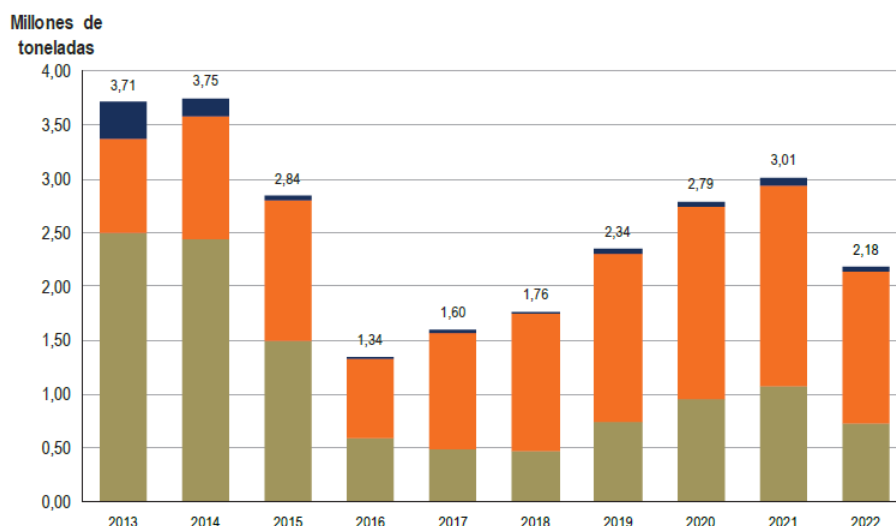


FIG. N° 1.3: Emisiones de CO₂ por tipo de Combustible 2.013 – 2.022

1.1.4. Análisis Económico de la Expansión

Para la expansión en generación, se contempla una inversión de 9.172,7 millones de dólares, de la cual el 80,97% será utilizado para la construcción de 25 centrales hidroeléctricas, 11,98% para generación térmica y el restante 7,05% para centrales de generación no tradicional.

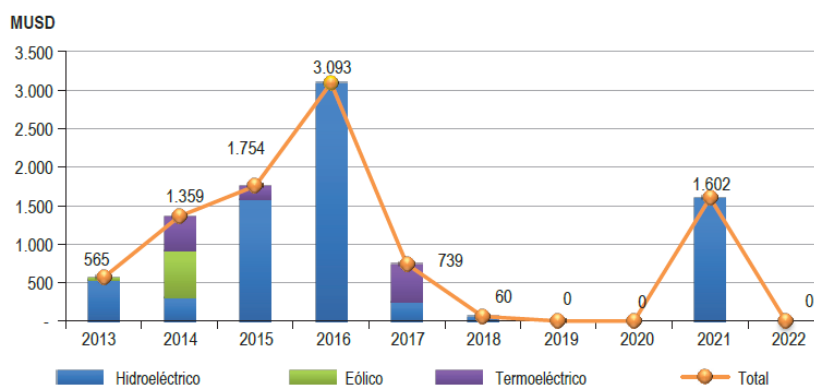


FIG. N° 1.4: Requerimientos De Capital en Generación por Tipo de Tecnología

Para el caso de transmisión, el monto alcanza los 1.027 millones de dólares entre los años 2.013 y 2.022.

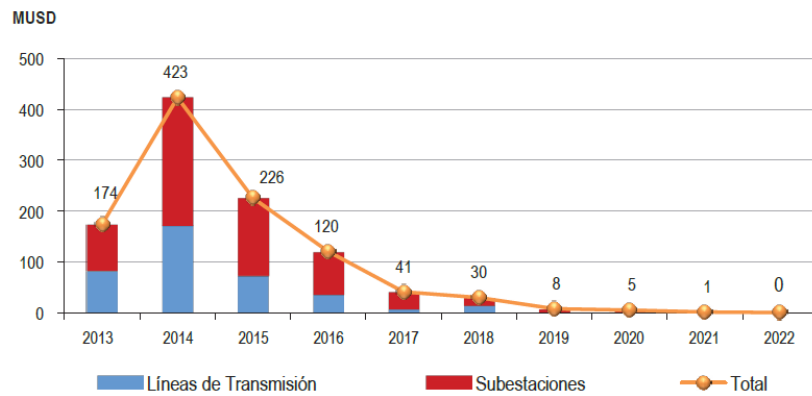


FIG. N° 1.5: Requerimientos de Capital en Transmisión por Etapa Funcional

En lo que respecta a las ventas de energía, para los años 2016 y 2017 se prevé una variación importante, ya que para esos años se estima la incorporación de 3,5 millones de cocinas eléctricas.

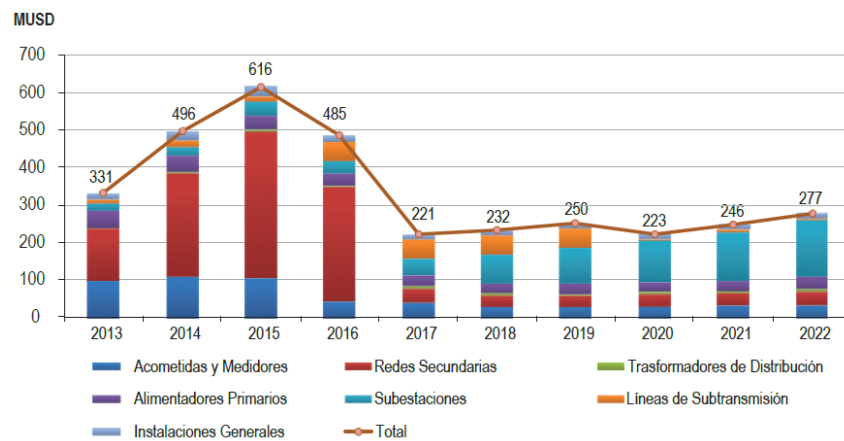


FIG. N° 1.6: Requerimientos de Capital de Distribución

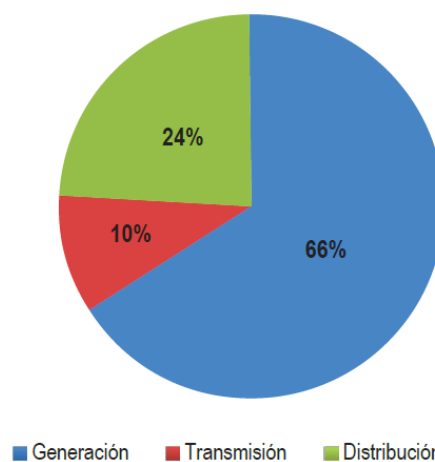


FIG. N° 1.7: Participación de la Inversión por Actividad

1.1.5. ELECAUSTRO

La Empresa Electrogenadora del Austro, Elecaustro S.A. (ELECAUSTRO) entre sus activos de producción cuenta con el Complejo Hidroeléctrico Machángara, formado por las centrales hidroeléctricas Saymirín y Saucay que aprovecha los caudales de la cuenca alta de los ríos Chulco y Machángara, la central Ocaña ubicada en la provincia del Cañar y la central termoeléctrica El Descanso.

Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Malo Cordero (Saucay)

Ubicada a 24 km al noroccidente de la ciudad de Cuenca, fue construida en dos etapas, la primera en el año de 1978 con dos unidades de 4 MW cada una y la segunda en 1.982 con dos unidades de 8 MW cada una, dando una potencia total de 24 MW. Las turbinas son de tipo PELTON con 7,2 m³/s de caudal turbinado. La longitud de las dos tuberías de presión es de 1.317 metros cada una, con una caída neta de 425 metros. La tensión de generación de las cuatro unidades es de 4160 V, la misma que se eleva por medio de una Subestación a 69 kV.



FIG. N° 1.8: Central Hidroeléctrica Saucay

Central Hidroeléctrica Sr. Arturo Salazar Orrego (Saymirín)

Con una potencia instalada de 15,5 MW está localizada en la parroquia Chiquintad a 15 km de distancia al noroccidente de la ciudad de Cuenca. Su construcción se realizó por etapas.

La primera y segunda etapas entraron en operación entre 1.956 y 1.962 con cuatro unidades de generación con turbinas tipo Pelton, dando una potencia instalada de 6,4 MW, éstas se encuentran actualmente fuera de operación desde el 13 de agosto de 2014. La etapa denominada tres-cuatro inicia a operar en 1.995 con dos unidades de generación con turbinas tipo Francis, dando una potencia total de 8 MW; y, la última etapa (Saymirín V) con 2

unidades de generación con turbinas tipo Pelton, con una potencia instalada de 7,5 MW sustituyendo a las dos primeras etapas.

La tensión de generación de las etapas III-IV es de 2,4 kV y para la etapa V de 6,3 kV, las mismas que se elevan por medio de una subestación a 69 kV.



FIG. N° 1.9: Central Hidroeléctrica Saymirín

Central Termoeléctrica El Descanso

Se ubica aproximadamente a 20 km al noreste de la ciudad de Cuenca, cercana a la confluencia de los ríos Cuenca y Burgay que da origen al río Paute en el sector denominado “El Descanso” en la provincia del Azuay; con una potencia instalada de 19,2 MW con cuatro grupos motor – generador a combustión interna, utilizando como combustible una mezcla de residuo de bunker (96%) y diésel (4%). La tensión de salida de los generadores es 6,3 kV y se eleva a una tensión de 22 kV por medio de una subestación.

Debido a los impactos ambientales que provoca la central, cuenta con un Plan de Manejo Ambiental que incluye programas y medidas correctivas, mitigantes y preventivas, entre los que se realiza:

- Monitoreo de la calidad de agua del río Cuenca antes y después de la descarga, tres veces al año.
- Monitoreo de la calidad de aire ambiente y de las emisiones de fuentes fijas, dos veces por año.
- Monitoreo periódico de ruido ambiental e industrial.
- Entrega de desechos a gestores que cuentan con Licencia Ambiental.



FIG. N° 1.10: Central Termoeléctrica El Descanso

Central Hidroeléctrica Ocaña

Ubicada en el recinto Javín, parroquia San Antonio del cantón Cañar. Cuenta con dos grupos turbina – generador con una potencia de 13 MW cada una, dando una potencia instalada de 26 MW. Las turbinas son tipo PELTON de eje vertical con $8.2 \text{ m}^3/\text{s}$ de caudal turbinado. La longitud de la tubería de presión es de 1.085 metros, con una caída neta de 373 metros. La energía es evacuada a la S/E Cañar de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (EERCS) a una tensión de 69 kV.



FIG. N° 1.11: Central Hidroeléctrica Ocaña

Otros proyectos

Proyecto de Rehabilitación de Minicentral Hidroeléctrica Gualaceo

En Gualaceo se trabaja en la rehabilitación y repotenciación de la minicentral hidroeléctrica para aumentar la producción de 250 kW a 970 kW, energía que es entregada en las redes de distribución de la CENTROSUR; ésta instalación está ubicada a 4 km del cantón Gualaceo, siguiendo por la carretera Gualaceo-Limón a orillas del río San Francisco.

Parque Eólico Minas de Huscachaca

Se encuentra ubicado a 84 km al suroeste de la ciudad de Cuenca por la vía Girón – Pasaje, en el cantón Saraguro perteneciente a la provincia de Loja. De acuerdo a los resultados obtenidos en el Estudio de Factibilidad, el parque eólico estaría compuesto de 25 aerogeneradores de 2 MW cada uno, con una potencia total de 50 MW con un factor de planta de 28%.

Proyecto Múltiple Soldados – Yanuncay²

Según los estudios, el proyecto estará constituido por una represa que se ubicará sobre el río Quingoyacu, con proyección para almacenar 12 millones de metros cúbicos de agua y dos centrales denominadas en cascada. Soldados, con un caudal de diseño de 2,3 m³/s, que generará 5,4 MW y Yanuncay, con un caudal de 7,5 m³/s, para generar 16 MW.

Proyecto Ocaña II

Se busca ampliar la capacidad de generación de la central hidroeléctrica Ocaña I, ya que los estudios de prefactibilidad demuestran que con las aguas turbinadas del proyecto habría la posibilidad de incrementar la oferta energética hacia aguas abajo, mediante la utilización del recurso hídrico que ofrece el río Cañar. Se estima que Ocaña II produzca 28 MW.

1.2. Descripción del Proyecto (Datos Generales)

El proyecto se realizaría en la presa de Chanlud propiedad de ELECAUSTRO, ubicada en la cuenca del río Machángara, a una altura de 3.500 msnm; ésta presa es parte del Complejo Hidroeléctrico Machángara.

1.2.1. Complejo Hidroeléctrico Machángara

En éste complejo se encuentran las centrales en cascada de Saucay y Saymirín e incluye a las represas El Labrado y Chanlud.

Presa Lcdo. Daniel Toral Vélez (El Labrado)

Ubicada en la cuenca del río Chulco, aproximadamente a 40 km al noroccidente de la ciudad de Cuenca; la altura de la presa es de 13 metros con una capacidad de almacenamiento de 6,15 millones de m³ y un caudal regulado de 2,4 m³/s.

² Elecaustro avanza en los proyectos Soldados- Yanuncay- Minas, EL TIEMPO, <http://www.eltiempo.com.ec/noticias-cuenca/20965-elecaustro-avanza-en-los-proyectos-soldados-yanuncay-minas/>

Presa Chanlud³

Se abastece del río Machángara con una capacidad de almacenamiento de diecisiete millones de metros cúbicos (17 Hm^3) y un caudal regulado de $4,18 \text{ m}^3/\text{s}$. Se encuentra ubicada a una distancia de 45 km al noroccidente de la ciudad de Cuenca. La presa es de tipo arco gravedad con una altura de 51 metros, en donde la estructura es de hormigón armado.

Buscando la optimización de los recursos se plantea una alternativa energética viable para mejorar el aprovechamiento de la presa de Chanlud, la que consta de un desagüe de fondo, con un dissipador de energía para el control de flujo de agua en su salida, ésta energía podría aprovecharse para la generación de electricidad.

En este trabajo, se evalúa la factibilidad técnica y económica de ubicar uno o varios generadores en la salida de dicho desagüe aprovechando la energía que actualmente se desperdicia y de esta manera optimiza el funcionamiento de la represa.



FIG. N° 1.12: Complejo Hidroeléctrico Machángara

Generación de Servicios

En el Complejo Hidroeléctrico Machángara se realiza un aprovechamiento múltiple del agua para varios servicios (Centrales Hidroeléctricas, Planta de

³ "Presa Hidroeléctrica Chanlud", Constructora de los Andes Cía. Ltda., <http://www.coandes.com.ec/node/15>

Agua Potable de Tixán, Canales de riego); por lo que la protección ambiental la realizan ELECAUSTRO, la Empresa Municipal ETAPA EP y el Ministerio del Ambiente (MAE).

Generación de Energía Hidroeléctrica

Es realizada por ELECAUSTRO a través de las centrales Saucay y Saymirín; con una potencia instalada de 39,5 MW, brindando servicio principalmente a la población de las provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago.

Agua para Consumo Humano

ETAPA EP mediante la planta de tratamiento de agua potable de Tixán potabiliza 600 litros por segundo y abastece aproximadamente a una población de 140.000 habitantes de la ciudad de Cuenca.

Agua para Riego

Alrededor de 1.300 ha son regadas mediante los canales de Machángara y Checa – La Dolorosa, con lo cual se benefician aproximadamente 3.100 agricultores.

Agua para Industrias⁴

En la cuenca baja se encuentra el Parque Industrial de Cuenca, que agrupa alrededor de 133 industrias, que dinamizan la economía local y nacional.

1.3. Planteamiento del Problema

Debido a que la demanda de energía eléctrica en el país se incrementa de manera continua, es necesaria la búsqueda constante de nuevas fuentes de energía con el fin de satisfacer esta necesidad.

En los últimos años, la energía eléctrica ha presentado un desequilibrio entre oferta y demanda; en tal virtud, se busca constantemente nuevas fuentes que permitan cubrir el déficit para satisfacer el crecimiento de la demanda.

A pesar de la importante participación de las energías renovables en la producción eléctrica ecuatoriana, ésta no es suficiente en ciertas épocas del año.

Actualmente, tan sólo se está aprovechando el 15% del potencial hidroeléctrico del país, por lo que se están promoviendo nuevos proyectos, la rehabilitación y optimización de centrales existentes a fin de incrementar la generación hidroeléctrica y cubrir el déficit de energía eléctrica.

⁴ “Consejo de la cuenca del Machángara”, ETAPA, http://www.etapa.net.ec/DGA/dga_pro_fue_hid_con_cue_mac.aspx

La presente propuesta analiza los aspectos técnicos y económicos para optimizar la operación de la presa de Chanlud, aprovechando que posee un desagüe de fondo, que cuenta con un dissipador de energía para el control de flujo de agua, ésta energía podría utilizarse para generar electricidad.

Mediante este proyecto se pretende:

- Determinar la viabilidad técnica del proyecto expuesto, su rentabilidad, sus ventajas y su monto de inversión.
- Identificar y analizar los riesgos inherentes al desarrollo del proyecto, para su mejor tratamiento.

Capítulo 2: Caracterización y Diagnóstico del Estado Actual

2.1. Descripción de los componentes de la Presa

2.1.1. Presa Arco Gravedad

Es una estructura en la que su propio peso es el encargado de resistir el empuje del agua, es decir, su presión se transfiere en forma muy concentrada hacia el suelo, por lo que éste debe ser suficientemente estable para soportar el peso de la presa y del embalse. Las presas Arco Gravedad constituyen las represas de mayor durabilidad y que menor mantenimiento requieren.

La estructura de la Presa Chanlud es una de arco gravedad de hormigón armado (26.000 m³ de hormigón, con muro de hormigón anclado). La altura de la presa es de 51 metros, con una capacidad de almacenamiento de 17 Hm³ de agua, con lo cual se puede operar en las centrales de Saucay y Saymirín, y abastecer de agua a la planta potabilizadora de Tixán, abastecer a tres sistemas de riego y además ayudando al control de inundaciones.

Los detalles que se destacan en su construcción son:

- Túnel de desvío del río: 120 m de longitud, 3 m de ancho y 3,55 m de altura.
- Presa de hormigón: 26.000 m³ de hormigón, con muro de hormigón anclado.
- Tratamiento de la cimentación: 4.500 metros de perforaciones en la roca e inyecciones de 130 toneladas de cemento para impermeabilización y consolidación.
- Excavaciones para cimentación: 26.500 m³ de excavación en roca.
- Equipos hidromecánicos:
 - 4 tuberías de acero de 600 mm de diámetro en el cuerpo de la presa, para toma y desagüe de fondo
 - 4 compuertas y rejillas de acero para toma y desagüe de fondo
 - 4 válvulas de compuerta de 600 mm de diámetro con sistema electrohidráulico de control
 - 4 válvulas tipo HOWELL BUNGER de 600 mm de diámetro con sistema electrohidráulico de control.
- Auscultación e instrumentación: Péndulos inversos, piezómetros, extensómetros, sismógrafos, pares termoeléctricos, coordinómetro, manómetros e instalaciones eléctricas para la presa.

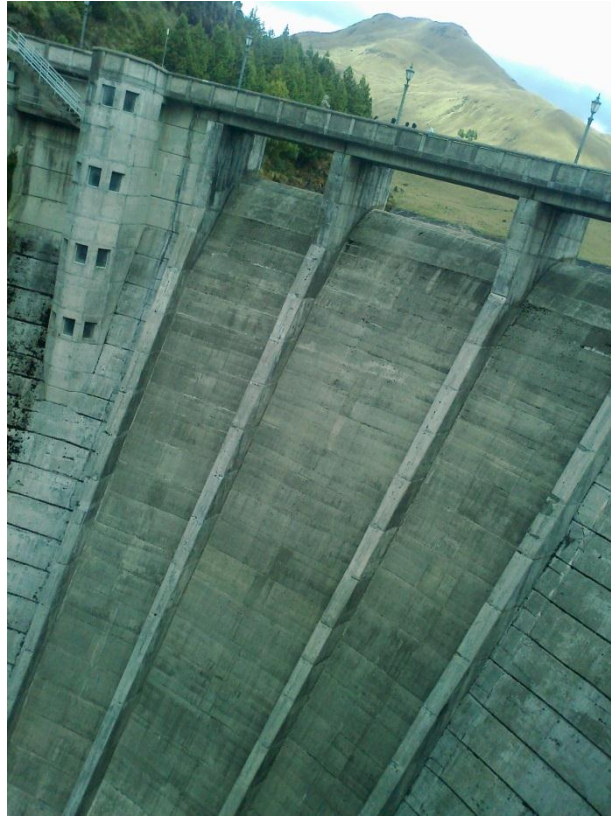


FIG. N° 2.1: Presa Arco Gravedad (Chanlud)

2.1.2. Embalse

El volumen de agua retenido por la presa para su posterior uso en generación de energía eléctrica, agua potable, regadíos, uso industrial, etc. Tiene una capacidad de almacenamiento bruto de 17 millones de metros cúbicos (17 Hm^3) con un volumen útil de 16,3 millones de metros cúbicos.



FIG. N° 2.2: Embalse de la Presa Chanlud ($16,3 \text{ Hm}^3$)

2.1.3. Válvulas tipo HOWELL BUNGER

Se emplean como elemento de regulación en las presas. Se ubican al final de la tubería, quedando en la mayoría de los casos en voladizo. Por esta razón la zona final del conducto debe ir ampliamente reforzada para poder resistir los esfuerzos que le pueda transmitir la válvula, tanto por su peso propio como por esfuerzos propios del funcionamiento.

Producen un chorro cónico abierto que dispersa la energía en la atmósfera. El cierre y la regulación se realizan a través de un cilindro obturador móvil, y un cono de guía fijo. El movimiento del obturador altera la sección de paso entre dicho obturador y el cono fijo, realizando de este modo la regulación de caudal necesaria.

El accionamiento de las válvulas en la Presa Chanlud se realiza con un sistema oleohidráulico de control, por lo que cuenta con un equipo de presión que suministra el flujo de aceite hidráulico necesario, con la presión requerida para realizar la maniobra.

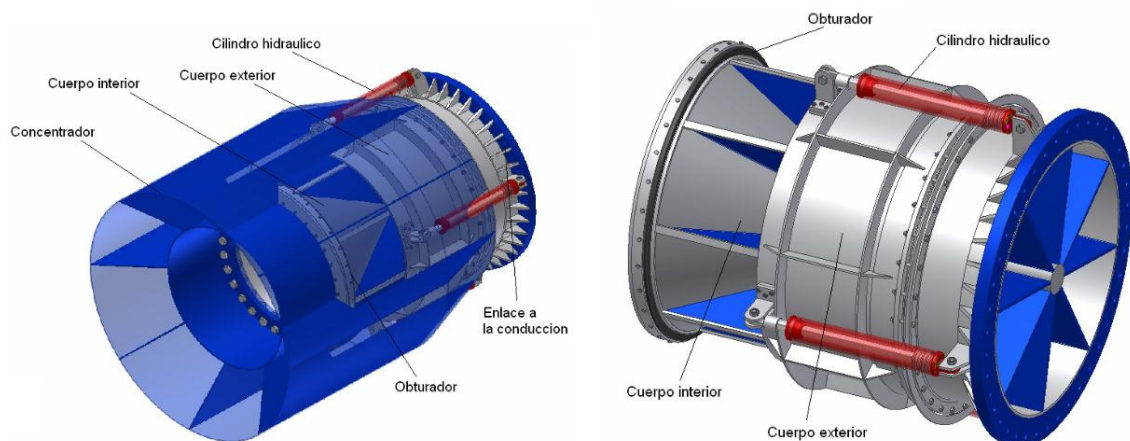


FIG. N° 2.3: Válvula HOWELL BUNGER⁵

Cuerpo

Formado por un cuerpo cilíndrico fijo de acero inoxidable, unido a un cono difusor por medio de nervios radiales interiores al cuerpo de la válvula. La zona de transición entre el cono difusor y el cuerpo cilíndrico es la que ocupa el obturador en las distintas posiciones de apertura. Cuando la válvula está abierta, esta zona se encuentra completamente libre, en posición de cerrada el obturador ocupa completamente esta zona.⁶

⁵ "Válvula Howell-Bunger", Talleres Lominchar,

<http://tallereslominchar.com/componentes/documento/Hoja%20tecnica%20Howell-bunger.pdf>

⁶ "Howell-Bunger", INHISA, http://grupo-inhisa.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=9

- Cuerpo exterior: Es el que realiza el desplazamiento para la maniobra de apertura y cierre. (Concentrador).
- Cuerpo interior: Formado por el Eje y Obturador, sobre los que se desplaza el Cuerpo exterior.

Enlaces a la conducción

Podrán realizarse mediante uniones tipo brida, unido al cuerpo interior.

Obturador

Elemento de cierre que permite realizar la maniobra de apertura y cierre.

Cilindro Hidráulico

Permite el desplazamiento del cuerpo en la apertura y cierre facilitando la maniobra y la precisión de la misma.

Concentrador

Encargado de dirigir el flujo del agua.



FIG. N° 2.4: Válvulas tipo HOWELL BUNGER (Chanlud)

2.1.4. Vertedero de excesos

Estructura que permite la evacuación de agua en exceso, producida durante los eventos de máximas crecidas, controlando así el nivel del reservorio de agua mediante la descarga de los caudales de crecida sin dañar la presa. Una consideración a tomar en cuenta es que debe ser estructural e hidráulicamente adecuado, de manera que la evacuación del agua excedente no erosione ni socave el talón aguas abajo de la presa.



FIG. N° 2.5: Vertedero de Excesos (Chanlud)

2.1.5. Instrumentación

Con el propósito de monitorear el comportamiento de la presa, se han instalado diversos instrumentos que proporcionan información confiable que ayuda a evitar condiciones potencialmente peligrosas, las cuales pueden afectar la estabilidad de la estructura.

Transductor de Presión

Es el encargado de medir la presión de aceite del grupo oleohidráulico.

Características:

- Fuente de alimentación: 12 – 30 VDC
- Rango fijo: 0- 160 Bar (Protección por encima del rango: 304 Bar)
- Presión normal: 60 Bar
- Presión máxima: 100 Bar



FIG. N° 2.6: Transductor de Presión

Medidor de Flujo⁷

Medidor de caudal en canal abierto a la salida de la represa, que asegura la medición de flujo en forma precisa y fiable.

Características:

- Fluido: Agua
- Flujo: 4 m³/s
- Temperatura máxima: 60 °C
- Presión: Sistema no presurizado
- Rango de Viscosidad: 0.28 cP
- Flujo Bidireccional: No
- Fuente de alimentación: 11 – 30 VDC
- Precisión: ±2%

⁷ Provisión de Equipamiento e Implementación del Sistema SCADA para las Centrales Eléctricas de Elecaustro



FIG. N° 2.7: Medidor de flujo (SARASOTA 200)

Sensor de Nivel del agua

Tiene la finalidad de medir el nivel de agua de la presa dando a conocer los niveles de funcionamiento, permitiendo garantizar la operación adecuada y seguridad de ésta.



FIG. N° 2.8: Sensor de nivel de agua

2.2. Medición y Recopilación de Datos Característicos de la Presa

Para la medición y recopilación de datos característicos utilizados en el estudio estadístico de la presa Chanlud, se consideran los valores diarios de los cuatro últimos años (2.010 – 2.013), éstos comprenden a la altura de la presa y el caudal diario⁸, recopilados con la ayuda de los instrumentos mencionados en el punto 2.1.5.

El detalle de los valores diarios, tanto como altura y caudal de la presa desde el año 2.010 al año 2.013 se presentan en el ANEXO 1-1.

2.3. Estadísticas de la Operación de la Presa Chanlud y su Proyección

Con base en la información de los datos históricos de la presa, se presentan las siguientes estadísticas que sirven de base para la elección del grupo turbina - generador.

Para tener datos confiables se aplicó el criterio de Chauvenet, mediante el cual se rechazan todas aquellas medidas cuya probabilidad de aparición sea inferior a $1/(2n)$, basándose en cuánto difiere el valor dudoso de la media.

Es decir, se han de rechazar las medidas x_i que cumplan:

$$|x_i - \bar{x}| > K \times s$$

Dónde:

- x_i = Dato a evaluar
- \bar{x} = Media aritmética
- K = Coeficiente de Chauvenet
- s = Desviación estándar

El coeficiente de Chauvenet se obtiene a partir del número de datos n , en la tabla 2.1 se presenta los coeficientes de Chauvenet para diferentes números de datos; para encontrar el coeficiente de acuerdo al número de días al año, se realizó la proyección correspondiente, teniendo en cuenta que el año 2.012 era un año bisiesto y el total de días para los 4 años es de 1.461.

Aplicando el criterio mencionado, se eliminó un total de 14 datos correspondientes a los años 2.011 (8 datos) y 2.013 (6 datos).

La tabla de los datos históricos de la presa excluidos los datos rechazados se encuentran en el ANEXO 1-2.

⁸ Datos proporcionados por la Dirección de Planificación y Mercadeo (DIPLAM) de ELECAUSTRO S.A.

Tabla 2.1: Coeficientes de Chauvenet

n	Coeficiente Chauvenet
300	3,14
365	3,189
366	3,1895
500	3,29
1.000	3,48
1.461	3,65518

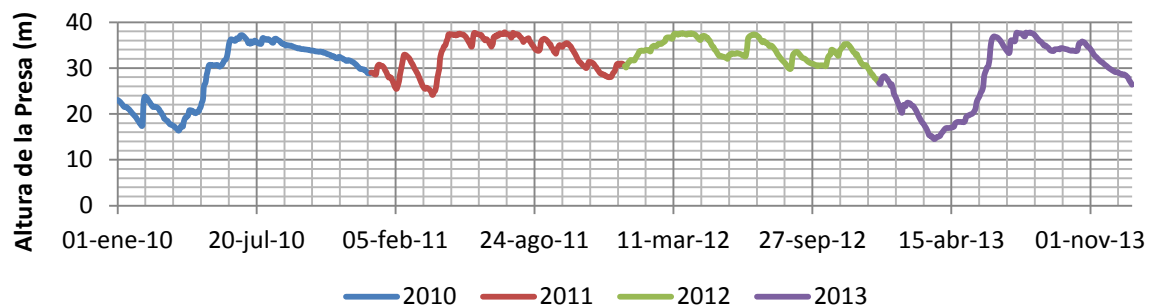
En la tabla 2.2 se pueden observar las principales funciones estadísticas de la presa Chanlud, que nos servirán para cálculos posteriores. El manejo de esta tabla se la realizó con los datos de la tabla del ANEXO 1-2.

Tabla 2.2: Datos estadísticos de la Presa Chanlud⁹

	2.010		2.011		2.012		2.013		TOTAL	
	Altura m	Caudal m ³ /s	Altura m	Caudal m ³ /s	Altura m	Caudal m ³ /s	Altura m	Caudal m ³ /s	Altura m	Caudal m ³ /s
Máximo	37,18	4,18	37,8	4,18	37,63	4,18	37,75	4,18	37,8	4,18
Mínimo	16,36	1,02	24,12	0,96	26,92	1,76	14,50	0,97	14,5	0,96
Media	28,91	2,76	32,80	3,71	33,66	3,60	28,14	3,04	30,84	3,27
Moda	29,78	4,18	37,25	4,18	33,75	4,18	18,21	4,18	37,30	4,18
Desviación Estándar	6,72	0,92	3,85	0,68	2,47	0,75	7,38	1,09	5,98	0,96

Se observa que la moda del caudal en los últimos 4 años es el caudal máximo, con una desviación estándar relativamente baja, permitiéndonos así tener la posibilidad de colocar varios equipos de generación síncrona, ya que se tendría un caudal casi constante.

A continuación, se presenta gráficamente los datos estadísticos de la altura y caudal de la presa, en la cual se observa su comportamiento a través del tiempo.


FIG. N° 2.9: Datos estadísticos de la altura de la Presa Chanlud

⁹ Resultados obtenidos con el uso de funciones estadísticas de Excel: Max, Min, Moda, Desvest (desviación estándar).

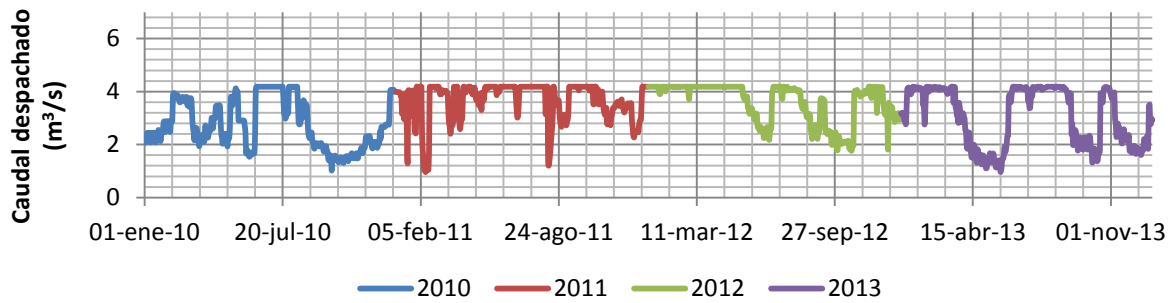


FIG. N° 2.10: Datos estadísticos del caudal de la Presa Chanlud

2.3.1. Proyección 2.016

Gracias a los datos de años anteriores con los que se cuenta, ha sido posible realizar un análisis de proyección que tendría la presa hasta el año 2.016. En la FIG. N° 2.11 y FIG N° 2.12 se puede observar que el comportamiento va a ser similar al de los años anteriores, permitiendo que el estudio de proyección sea confiable.¹⁰

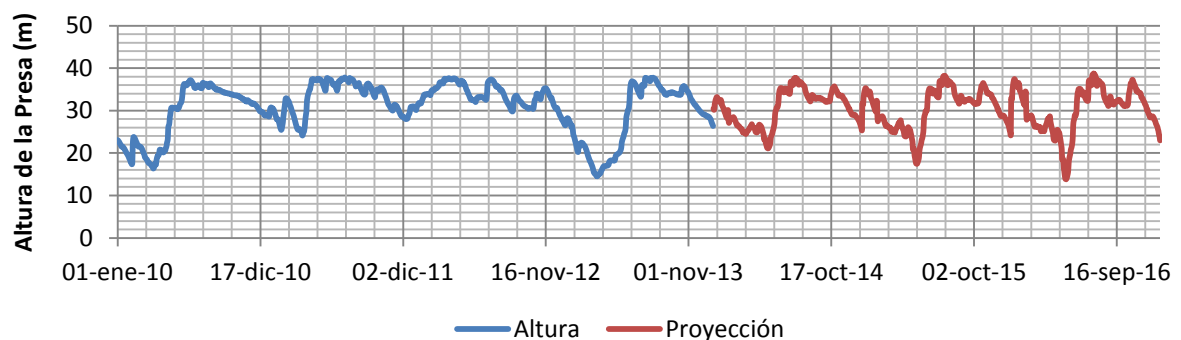


FIG. N° 2.11: Proyección del comportamiento de la altura de la presa hasta 2.016

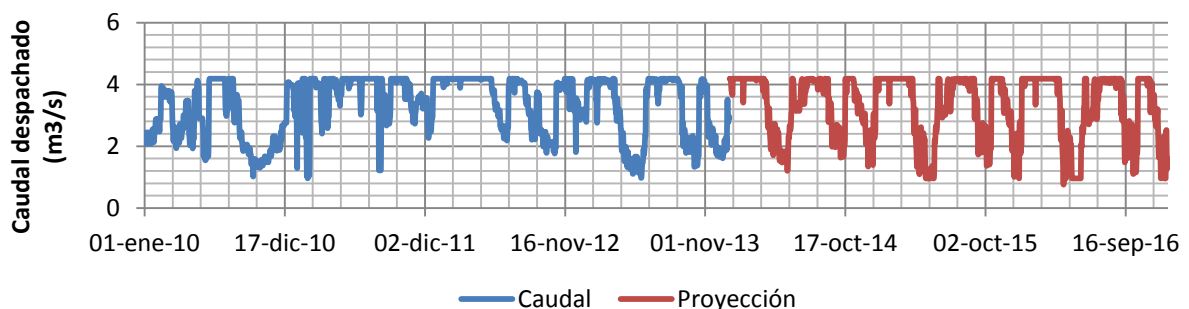


FIG. N° 2.12: Proyección del comportamiento del caudal de la presa hasta 2.016

¹⁰ Datos utilizados para la elaboración de los gráficos. Anexo 2.

2.3.2. Curva de Duración

Representa la frecuencia acumulada de ocurrencia de un caudal determinado (en caso de estudio del caudal); analizando la frecuencia de los datos de caudales dando un enfoque a la evaluación del diseño y el funcionamiento del proyecto.

Las curvas que se presentan a continuación se utilizan como referencia tanto para la elección del caudal de diseño como para el número de unidades de generación a instalarse.

La curva de duración de la altura de la presa presenta un máximo y mínimo de 37,8 y 14,5 metros respectivamente, por lo que para establecer las alturas brutas tanto máximas como mínimas en las que trabajará la turbina, se utiliza los valores extremos de la curva, teniendo como resultado una altura bruta máxima de 37,8 metros y una mínima de 14,5 metros.

El 60% del tiempo se tiene una altura garantizada de 30,6 metros y, así mismo se asegura el 90% del tiempo una altura de 19,84 metros.

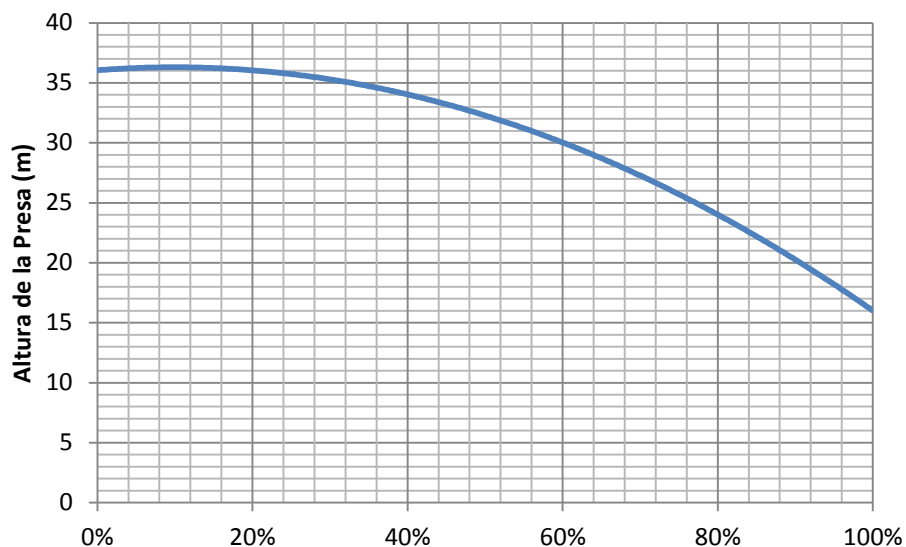


FIG. N° 2.13: Curva de Duración - Altura

Con referencia a la curva de duración de caudal, se tiene como máximo y mínimo un caudal de 4,18 m³/s y 0,96 m³/s respectivamente, contando con un caudal de 2,67 m³/s el 60% del tiempo y 1,70 m³/s el 90% del tiempo.

De acuerdo con las curvas presentadas en el ANEXO 3¹¹, se observa que el rendimiento máximo de una turbina Francis es alrededor del 80% del caudal máximo, por lo que para el presente proyecto se establece un caudal de diseño

¹¹ Información proporcionada por DELTA – DELFINI & CIA., S. A., publicada con su autorización.

de $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ para el caso de que se instalen 3 unidades de generación y un caudal de $2,1 \text{ m}^3/\text{s}$ si se instalan 2 unidades.

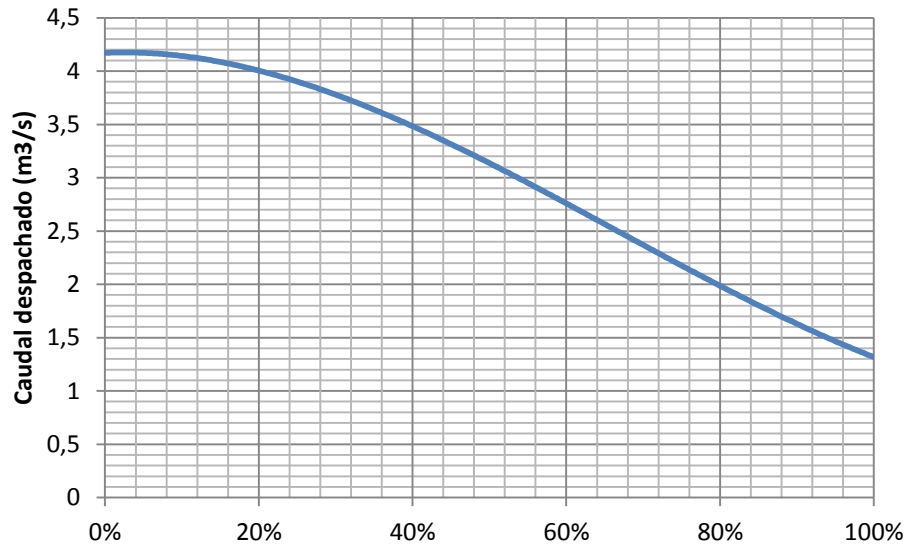


FIG. N° 2.14: Curva de Duración - Caudal

Capítulo 3: Descripción de Obras Hidráulicas

En el presente capítulo se describirá las obras más relevantes del Proyecto Chanlud, cada una de ellas constará de todos los elementos necesarios para la identificación física, técnica y valoración de los trabajos necesarios para el Proyecto.

3.1. Presa

Para el Proyecto Hidroeléctrico Chanlud de todas las posibles ubicaciones para la instalación de las unidades de generación, se analizarán 3 alternativas, ya que éstas debido a su ubicación presentan facilidad de instalación; de las cuales sólo la primera se modificaría la estructura de la presa, en las alternativas restantes se realizará una extensión de tubería desde las válvulas de desagüe localizadas a pie de la presa hasta la ubicación preliminar de la casa de máquinas.

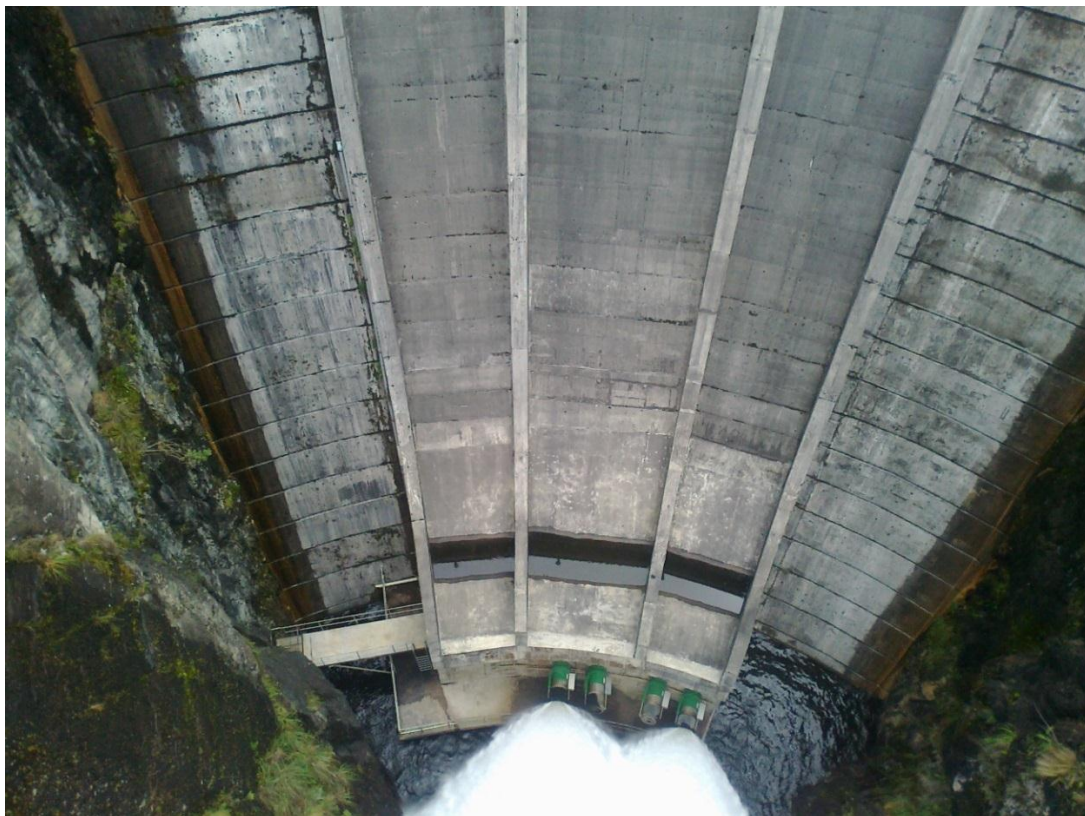


FIG. N° 3.1: Válvulas de desagüe de fondo a pie de la Presa Chanlud



FIG. N° 3.2: Válvulas de Control de la tuberías de desagüe

3.2. Captación

Encargado de conducir de manera segura y permanente el caudal despachado de la presa hacia el punto de descarga (Reservorio Tuñi). En su primer tramo consta de una tubería metálica de 0,5 km de longitud, para posteriormente ser conducida 9 km a través de un canal embaulado.



FIG. N° 3.3: Captación para el reservorio de Tuñi (1)



FIG. N° 3.4: Captación para el reservorio de Tuñi (2)



FIG. N° 3.5: Tubería metálica (0,5 km) para la conducción a Tuñi

3.3. Modificación en la Obra Civil

La obra civil es la encargada de cumplir con la construcción de la infraestructura necesaria para garantizar un correcto funcionamiento de la central, al encargarse del almacenamiento y conducción del agua, protección y cuidado de los equipos electromecánicos.

En el presente Proyecto se manejarán tres alternativas potenciales para la construcción de la casa de máquinas, considerando también que se realizará el estudio para la instalación de dos y tres equipos de generación.

Para la elección de las presentes alternativas se tomó en cuenta principalmente el espacio y flexibilidad constructiva que se dispone, así como las pérdidas hidráulicas que se generan por la tubería de presión y la variación de la altura bruta en las diferentes opciones.

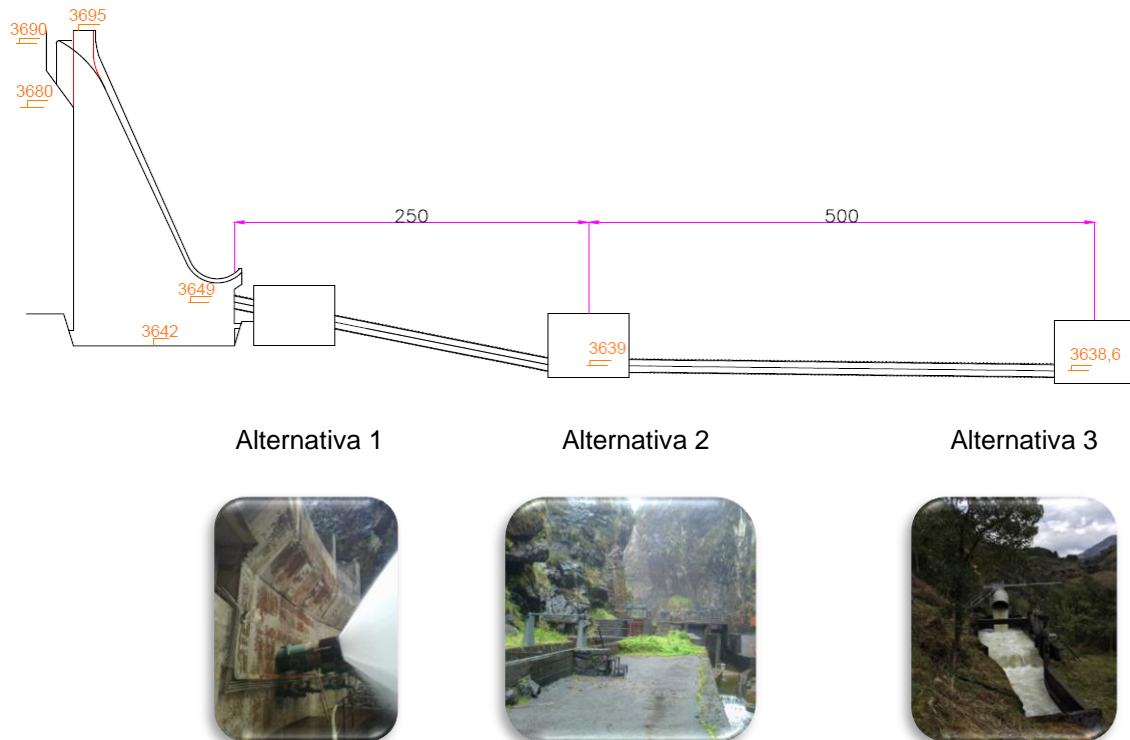


FIG. N° 3.6: Alternativas potenciales para la ubicación de la casa de máquinas

3.3.1. Alternativa 1: Casa de máquinas a pie de la Presa

Su construcción se ubicaría al pie de la presa, siendo necesaria la modificación de la estructura, debido a que cuando desborde el agua afectaría directamente a la casa de máquinas.

La casa de máquinas debería ser estructuralmente robusta, impermeable y garantizar que cuando se tenga exceso de caudal que desborde por los vertederos no inunde los equipos de generación, por lo que se tendría que prolongar los vertederos para cubrirla completamente.

Su proceso constructivo requiere de grúas para manejar todos los materiales desde la parte alta, considerando además la unión de hormigones de la presa y la casa de máquinas en la etapa constructiva.

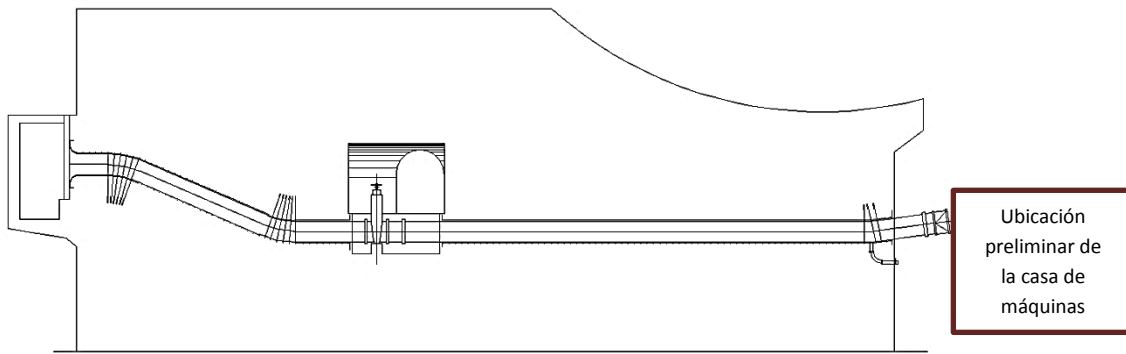


FIG. N° 3.7: Sección de desagüe de fondo



FIG. N° 3.8: Ubicación preliminar de la Casa de Máquinas a Pie de la Presa

3.3.2. Alternativa 2: Casa de máquinas en la captación al reservorio Tuñi

La construcción de la casa de máquinas sería implantada a 250 metros aguas abajo de la presa, provocando que la altura bruta se incremente 10 metros, por lo tanto, se ubicaría junto al canal de captación, de modo que las aguas turbinadas sean conducidas a través de éste al reservorio Tuñi.

Para esto, habría que remover las dos válvulas disipadoras e interconectar las descargas por medio de un bifurcador a una tubería común, la cual partiría desde el pie de la presa hasta la captación para el reservorio de Tuñi, donde se

prevé la construcción de la casa de máquinas; la tubería sería anclada en la roca la mayoría del recorrido.

La tubería debe ser capaz de soportar la presión de la columna de agua más las presiones producidas por los cierres súbitos (golpe de ariete).

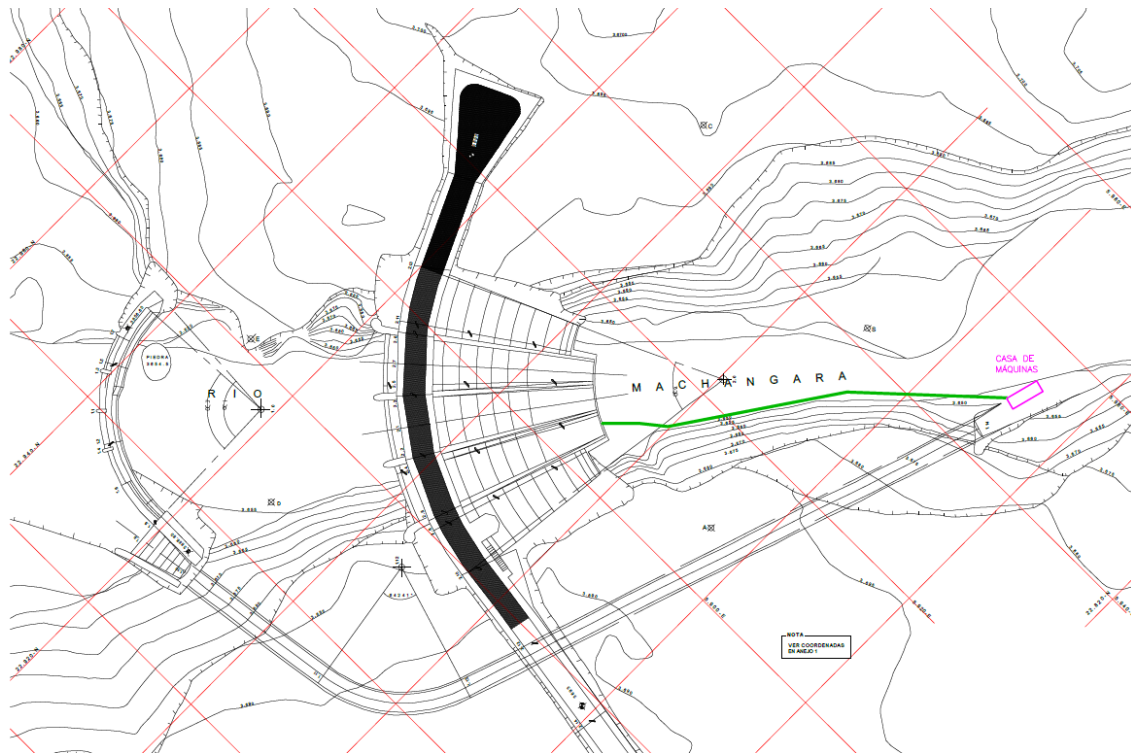


FIG. N° 3.9: Levantamiento topográfico del trazado para la tubería de presión



FIG. N° 3.10: Ubicación preliminar de la casa de máquinas (Alternativa 2)

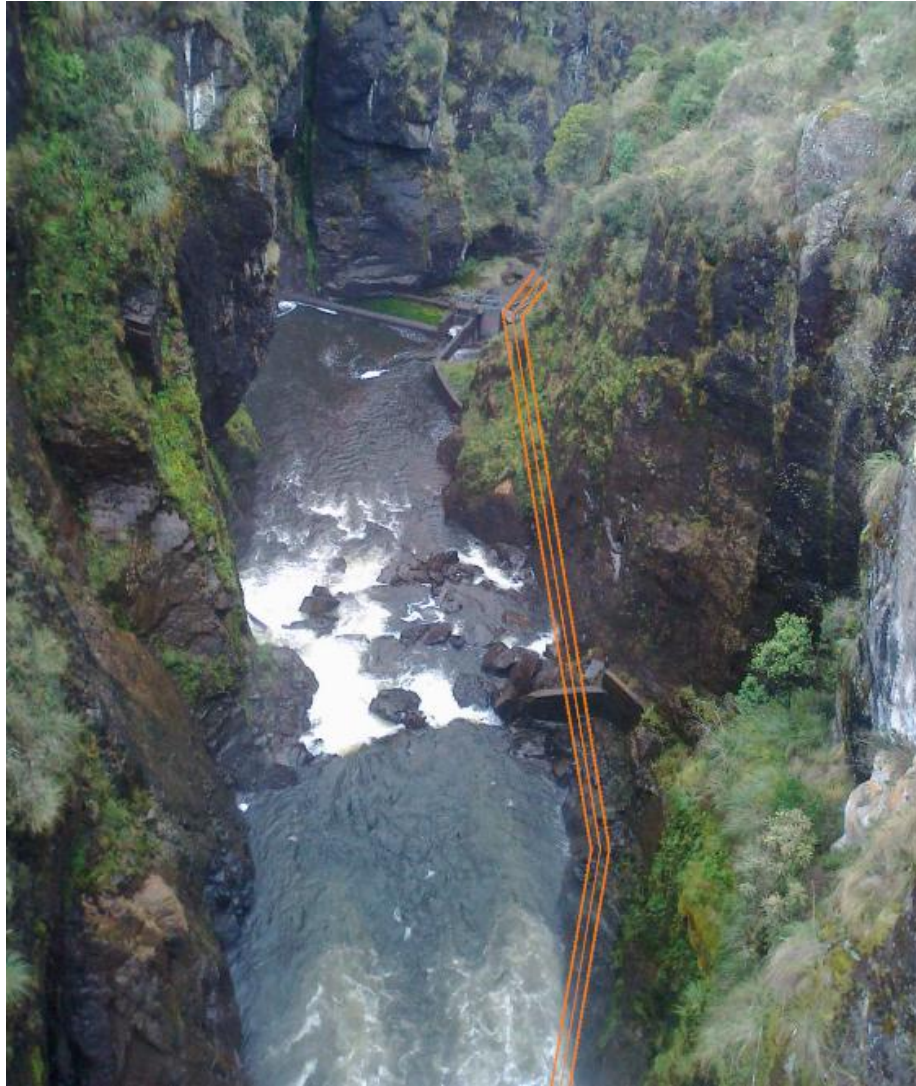


FIG. N° 3.11: Futura Tubería de Presión

3.3.3. Alternativa 3: Casa de máquinas en la descarga al canal embaulado

Ésta casa de máquinas se ubicaría al final de la tubería metálica que conduce el agua al reservorio de Tuñi, estaría aproximadamente a 750 metros de la presa y su altura bruta aumentaría en 11,39 metros.

Para su construcción, al igual que la alternativa 2, se debería remover las dos válvulas disipadoras e interconectar las descargas por medio de un bifurcador a una tubería común, que a su vez se conecte a la tubería metálica actualmente instalada que conduce el agua al canal embaulado. En caso de ser necesario, se puede reforzar ésta, con anillos rigidizadores exteriores, ya que dicha tubería trabajaría a presión.

Como se presurizaría la tubería, las bocas de inspección que posee se deberían revisar y ver si están en capacidad de trabajar sin fugas, de lo

contrario se debe remover e instalar una sola boca de inspección a la entrada de la tubería y otro cerca de la llegada a la casa de máquinas.

Desde el punto de vista constructivo, es la más fácil ya que requeriría muy poco movimiento de tierras para su construcción y podría ser fabricada en estructura metálica, aunque se debe considerar una edificación adicional al momento de paradas en la operación de la central, ya que se tendría que quitar la presión del agua para poder abastecer al reservorio a través del canal embaulado.



FIG. N° 3.12: Ubicación preliminar de la Casa de Máquinas (Alternativa 3)

Capítulo 4: Diseño del Sistema Electro-Mecánico de la Instalación de los Generadores a Pie de la Presa Chanlud

4.1. Equipamiento Electro-Mecánico

4.1.1. Número de Unidades

Para el número o tipo de unidades, se analizará varias alternativas de equipamiento, tomando en cuenta las variables de caudales disponibles y altura bruta aprovechable.

De acuerdo con las Curvas de Duración correspondientes, se establece para el proyecto un arreglo de 2 a 3 grupos de turbina-generator, teniendo en cuenta que con un análisis económico se obtendrá la opción más factible.

2 equipos de generación	
Número de Equipos	Probabilidad de tener el $Q_{\text{diseño}}$ ($2,1 \text{ m}^3/\text{s}$)
1	90 %
2	50 %

3 equipos de generación	
Número de Equipos	Probabilidad de tener el $Q_{\text{diseño}}$ ($1,4 \text{ m}^3/\text{s}$)
1	100 %
2	75 %
3	46 %

Debido a que los generadores serán conectados en paralelo, es necesario que se cumplan las condiciones de sincronismo, es decir, que posea el mismo número de fases, las tensiones en los terminales del generador sean iguales además de que tengan la misma frecuencia.

4.2. Selección de la Turbina

4.2.1. Criterios para la selección

Para poder realizar el diseño del sistema electro-mecánico de una manera secuencial, se comienza calculando la potencia nominal de la turbina, considerando las pérdidas hidráulicas en la tubería de presión y empleando un caudal de diseño de $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ y $2,1 \text{ m}^3/\text{s}$ dependiendo del número de equipos (3 ó 2) de generación a instalarse.

De acuerdo al rango de altura que posee la presa, se establece la velocidad específica de la turbina y con esta velocidad las revoluciones por minuto y el número de polos correspondientes.

Para todas las alternativas se consideró la instalación de la turbina Francis rápida.

El cálculo realizado para la Alternativa 1 con 2 equipos de generación se lo puede encontrar en el ANEXO 4.

El resumen de los resultados de las alternativas analizadas, se los puede ver en las tablas 4.1, 4.2 y 4.3 del presente capítulo.

4.3. Selección del Generador

Para el presente proyecto se analizará dos propuestas, una con un generador de inducción y otra con un generador síncrono; para posteriormente con la evaluación económica ver cual propuesta es más factible.

El análisis de generación de inducción se realiza debido a la baja potencia que se espera del proyecto además de que no se dispone de un caudal constante despachado, éste estudio ayudará a definir la propuesta más viable.

4.3.1. Generador Síncrono

De acuerdo a las especificaciones mecánicas que se calculó en el ANEXO 4, se obtuvo una potencia en el eje de la turbina de 695,65 kW, con un rendimiento mínimo de la turbina de 0,9 y del generador de 0,95; se determinará la potencia nominal en bornes del generador.

$$P_g = P_t \times \eta_{\text{generador}} \times \eta_{\text{turbina}}$$

$$P_g = 695,65 \text{ kW} \times 0,95 \times 0,9 \approx 595 \text{ kW}$$

Con un factor de potencia de 0.9, la potencia aparente es:

$$S_g = \frac{P_g}{FP}$$

$$S_g = \frac{595}{0,9} = 661 \text{ kVA}$$

Estos datos son para el caso de la Alternativa 1 con 2 equipos de generación, en las tablas de resumen de características técnicas del proyecto, se muestran los resultados de las alternativas restantes.

4.3.2. Generador de Inducción

En el ANEXO 5 se realiza el cálculo de potencia de un generador de inducción considerando el modelo equivalente de la máquina de inducción, en donde los valores de sus parámetros fueron obtenidos de una máquina con tensión y potencia similar.

4.3.3. Resumen

Para las demás alternativas se analizará con el mismo criterio que se realizó en los ANEXOS 4 y 5, considerando un factor de planta de 0,70 y 0,74 para el caso de 2 y 3 equipos de generación respectivamente, por efectos de mantenimiento de la unidad de generación así como también de eventuales paradas en la operación, por lo que se tiene los siguientes resultados:

Tabla 4.1: Resumen de características técnicas del Proyecto Chanlud (Alternativa 1)

Niveles Operativos				
Caudal	2,1 m³/s	1,4 m³/s		
Altura neta máxima	33,87 m	36,04 m		
Altura neta mínima	10,57 m	12,74 m		
Tubería de Presión				
Diámetro inferior	-	-		
Longitud	-	-		
Turbina de Generación				
Tipo	Francis	Francis		
Número	2	3		
Potencia nominal	695,65 kW	493,50 kW		
Velocidad nominal referencial	900 rpm	1.200 rpm		
Generador Eléctrico				
Número	2	3		
Potencia nominal (kW)	Síncrono	Inducción	Síncrono	Inducción
	595	595	422	422
Tensión nominal	480 V		480 V	
Velocidad síncrona	900 rpm		1.200 Rpm	
Frecuencia nominal	60 Hz		60 Hz	
Número de Polos	8 polos		6 Polos	
Factor de Potencia	0,9	0,93	0,9	0,93
Factor de Planta	0,70		0,74	
Energía media anual (GWh)	Síncrono	Inducción	Síncrono	Inducción
	7.294	7.294	8.206	8.206
Transformador Principal				
Potencia nominal	1,5 MVA		1,5 MVA	
Relación de Transformación	480V/22kV ± 2x2,50%		480V/22kV ± 2x2,50%	

Tabla 4.2: Resumen de características técnicas del Proyecto Chanlud (Alternativa 2)

Niveles Operativos				
Caudal	2,1 m³/s		1,4 m³/s	
Altura neta máxima	43,77 m		45,53 m	
Altura neta mínima	20,47 m		22,23 m	
Tubería de Presión				
Diámetro inferior	1.525 mm		1.525 mm	
Longitud	250 m		250 m	
Turbina de Generación				
Tipo	Francis		Francis	
Número	2		3	
Potencia nominal	899 kW		623,38 kW	
Velocidad nominal referencial	1.200 rpm		1.200 rpm	
Generador Eléctrico				
Número	2		3	
Potencia nominal (kW)	Síncrono	Inducción	Síncrono	Inducción
	769	769	533	533
Tensión nominal	480 V		480 V	
Velocidad síncrona	1.200 rpm		1.200 Rpm	
Frecuencia nominal	60 Hz		60 Hz	
Número de Polos	6 polos		6 Polos	
Factor de Potencia	0,9	0,93	0,9	0,93
Factor de Planta	0,70		0,74	
Energía media anual (GWh)	Síncrono	Inducción	Síncrono	Inducción
	9.427	9.427	10.365	10.365
Transformador Principal				
Potencia nominal	1,5 MVA		1,5 MVA	
Relación de Transformación	480V/22kV ± 2x2,50%		480V/22kV ± 2x2,50%	

Tabla 4.3: Resumen de características técnicas del Proyecto Chanlud (Alternativa 3)

Niveles Operativos		
Caudal	2,1 m ³ /s	1,4 m ³ /s
Altura neta máxima	44,12 m	45,87 m
Altura neta mínima	20,82 m	22,57 m
Tubería de Presión		
Diámetro inferior	1.525 mm	1.525 mm
Longitud	750 m	750 m
Turbina de Generación		
Tipo	Francis	Francis
Número	2	3
Potencia nominal	906,08 kW	628,10 kW
Velocidad nominal referencial	1.200 rpm	1.200 rpm

Generador Eléctrico				
Número	2		3	
Potencia nominal (kW)	Síncrono	Inducción	Síncrono	Inducción
	775	775	537	537
Tensión nominal	480 V		480 V	
Velocidad síncrona	1.200 rpm		1.200 rpm	
Frecuencia nominal	60 Hz		60 Hz	
Número de Polos	6 polos		6 Polos	
Factor de Potencia	0,9	0.93	0,9	0.93
Factor de Planta	0,70		0,74	
Energía media anual (GWh)	Síncrono	Inducción	Síncrono	Inducción
	9.501	9.501	10.444	10.444
Transformador Principal				
Potencia nominal	1,5 MVA		1,5 MVA	
Relación de Transformación	480V/22kV \pm 2x2,50%		480V/22kV \pm 2x2,50%	

4.4. Casa de Máquinas

Construcción donde se ubican los equipos hidromecánicos y electromecánicos. Está construida de manera compacta y además su dimensionamiento será el necesario para brindar al constructor las facilidades para el montaje-desmontaje y al operador para las labores de mantenimiento.

Para la ubicación de la casa de máquinas se tendrá en cuenta las condiciones topográficas de disponibilidad de espacios y condiciones geotécnicas.

La estructura de la casa de máquinas generalmente se analizará considerando las siguientes cargas básicas:

- Peso propio de la estructura, muros, losas, columnas y vigas de hormigón armado y cubierta metálica
- Presión interior del agua en los muros y losas de área de la descarga
- Cargas vivas en los diferentes pisos y cubierta
- Cargas debido al peso, fuerzas horizontales y torques de los equipos
- Cargas del puente grúa
- Cargas sísmicas en las 2 direcciones horizontales
- Cargas de viento

Puente Grúa

El puente grúa se instalará sobre vigas metálicas carrileras longitudinales que se apoyarán sobre las ménsulas de la estructura de la casa de máquinas, y utilizará el gancho para la carga, descarga, montaje y mantenimiento de la turbina, generador, válvula de guardia y demás equipos principales de la casa

de máquinas. Éste se dimensionará con un factor de seguridad de 1,33 del elemento más pesado.

4.5. Sistema de Control y sus necesidades

Los dispositivos y protocolos de comunicación entre el centro de control principal, RTU y dispositivos de protección del presente proyecto, deberán ser compatibles con el sistema SCADA definido previamente a la implementación de la solución. Es decir, la configuración, esquemas de comunicación y telecontrol deberán estar basados en estándares compatibles y ser interoperables.

Actualmente ELECAUSTRO dispone de tres Centros de Control localizados en las centrales de generación de Saymirín, El Descanso y Ocaña, que disponen de filosofías y arquitecturas de control idénticas. Los Centros de Control de Saymirín y El Descanso disponen del software SCADA **OASYS DNA de Telvent-Schneider**, que se encuentra instalado en dos servidores de configuración redundante (Hot Standby), mientras que el Centro de Control de Ocaña dispone del software SCADA SAT 230 de **SIEMENS**, que también se encuentra instalado en dos servidores redundantes.

La filosofía de control de todas las centrales y localidades de ELECAUSTRO es distribuida, modular, escalable y abierta; con el protocolo de comunicación a nivel de supervisión y control IEC 60870-5-104 y el IEC 61850 para las protecciones (IED's) para el caso de Ocaña y Saymirín V, y por DNP 3.0 para los IED's de las otras centrales.

En el Centro de Control de Saymirín se realiza el intercambio de información de todas las centrales de ELECAUSTRO con CENACE, utilizando como protocolo de comunicación el Inter-Control Center Communications Protocol (ICCP).

4.5.1. Estructura del Sistema SCADA

Los elementos principales para la automatización de procesos, se dividen en niveles según su jerarquización, desde el nivel de campo hasta el nivel superior donde se toman decisiones de administración. FIG. N° 4.1.

El sistema SCADA en el Proyecto de Chanlud, trabajará en tres niveles de la pirámide de automatización, permitiendo el intercambio de información entre los elementos propios de cada nivel inmediatamente superior o inferior. Estos niveles son:

- Nivel de supervisión: IHM, PC (pantallas SCADA)
- Nivel de control: PLC, AVR
- Nivel de elementos de campo: sensores y actuadores

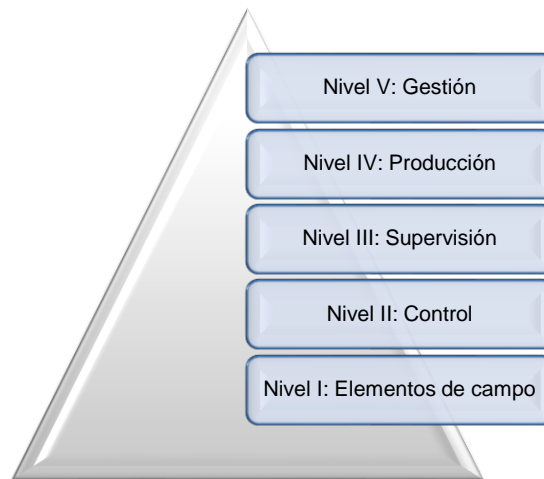


FIG. N° 4.1: Pirámide de Automatización

4.5.2. Centro de Control

El presente proyecto debe ser operado y supervisado de manera remota desde el Centro de Control de Saymirín, por lo tanto, los PLC que se utilicen deben ser capaces de comunicar directamente con los servidores de Saymirín. Se requiere que a nivel superior, el protocolo de comunicaciones sea el IEC 60870-5-104.

Adicionalmente, los PLC deberán sincronizar su marca de tiempo vía SNTP (siglas en inglés de Simple Network Time Protocol, “Protocolo de tiempo de red simple”) con los servidores existentes y operativos de Saymirín.

En el software SCADA “OASYS DNA de Telvent-Schneider” del Centro de Control de Saymirín, debe desarrollarse e integrarse todo lo necesario para el control y supervisión remoto del Proyecto en Chanlud como: pantallas que esquematicen dinámicamente su funcionamiento y permitan la operación, integración en base de datos (tiempo real e histórico - SQL) de las señales analógicas y digitales, alarmas y registro de eventos del proyecto.

En el Centro de Control de Saymirín deberá configurarse las señales necesarias para el envío al CENACE mediante protocolo ICCP. ELECAUSTRO dispone de la licencia correspondiente.

4.5.3. Unidad de Control Principal

El Proyecto Chanlud debe contar con un sistema totalmente autónomo, en el cual toda la programación de control esté embebida en el PLC de la unidad de generación, con las siguientes lógicas:

- Secuencias de arranque, parada normal y parada de emergencia de la unidad de generación
- Lazos de control P-f y Q-V, regulación de velocidad y tensión

- Sincronización de la unidad de generación
- Integración con el relé de protección (IED) de la unidad de generación.
- Integración de medición de energía bruta y neta de la central
- Aplicación de registro de eventos
- Las seguridades y enclavamientos de los subsistemas de la unidad de generación.
- Integración mediante protocolo IEC 60870-5-104
- Control de vibraciones en línea, mediante sensores destinados para este fin, por lo menos dos de esta clase estratégicamente ubicados

El PLC debe responder rápida y oportunamente, garantizando un registro cronológico de eventos con resolución de 1 ms. Además debe contar con un sistema de seguridad “Watchdog” independiente de su CPU principal, el cual tendrá un camino limpio para disparar la unidad en caso de falla.

4.5.4. Unidad de Control de Auxiliares

La unidad de control o PLC destinado a los sistemas auxiliares del Proyecto deberá considerar las siguientes lógicas de control y supervisión:

- Sistema de refrigeración (si el diseño de la unidad lo requiere)
- Sistema oleohidráulico
- Banco y cargador de baterías
- Transformador de servicios auxiliares
- Control de nivel de la presa
- Control de caudal de despacho de la presa
- Control de posición de la compuerta de la tubería de presión
- Mando de actuación a la compuerta de la tubería de presión
- Integración del PLC de mando de las válvulas Howell Bunger

Para la comunicación del tanque de carga con casa de máquinas, se deberá realizar una interconexión con fibra óptica tipo monomodo de por lo menos 12 hilos.

Cabe destacar que la comunicación entre el centro de control de Saymirín y la represa Chanlud se la realiza vía fibra óptica hasta la casa de guardianía de la represa, y de ahí en adelante para el control de las válvulas Howell Bunger se tiene un enlace de radio. En consecuencia de este limitante, se debe proveer un enlace de fibra óptica hasta la nueva casa de máquinas de la represa.

4.5.5. Panel de Control Local

A efectos de los aspectos de mantenimiento eléctrico, mecánico y de control, es necesario contar en la central con un IHM tipo industrial Touch Screen, el cual sirva además como puesto de operación local. Éste deberá disponer de las pantallas necesarias para visualizar los principales parámetros de la unidad

de generación y efectuar las secuencias de arranque y parada. El IHM debe tener la posibilidad de acceso remoto desde el Centro de Control de Saymirín para su gestión.

4.6. Sistema de Transmisión de Potencia y Comunicaciones

El proyecto Hidroeléctrico de Chanlud para evacuar la energía generada se conectará al alimentador N° 0723 perteneciente a la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, a un nivel de tensión de 22 kV; en donde, el fin de la línea trifásica de éste alimentador (poste N° 306311) se encuentra aproximadamente a unos 200 metros de la represa.

Según la ubicación final de casa de máquinas, se deberá realizar una extensión de redes de la línea trifásica para evacuar la energía generada por la central.



FIG. N° 4.2: Alimentador N° 0723



FIG. N° 4.3: Fin del alimentador N° 0723

4.6.1. Sistema de Protección

La seguridad y restauración del sistema requieren la detección de todas las fallas; limitando a su vez los daños al equipo en falla y equipos cercanos.

Las principales causas de falla pueden resumirse en sobretensiones atmosféricas y de maniobra, también se puede dar por fallas en el aislamiento debido a defectos de diseño o la instalación incorrecta.

Los sistemas de protección deben estar constituidos por equipos dedicados para cada componente de la instalación:

- Generador
- Transformador Elevador
- Línea de Transporte de 22 kV
- Banco de Capacitores (en caso de generador de inducción)

Generador

Los generadores a diferencia de otros elementos que conforman un sistema eléctrico, deben ser protegidos no solo contra cortocircuitos, sino también contra las perturbaciones que se producen en la red, porque dependiendo de su naturaleza pueden provocar graves daños en su integridad e incluso su completa destrucción.

El incremento del número de funciones utilizadas para proteger al generador, no necesariamente mejora la confiabilidad de su sistema de protecciones, por el contrario muchas veces aumenta la probabilidad de salidas no deseadas, lo cual significa un costo considerable por puesta fuera de servicio.

El generador está sujeto básicamente a dos tipos de fallas:

Fallas internas dentro de la zona del generador

- Cortocircuito entre fases de los devanados del estator
- Cortocircuito entre fase y tierra de los devanados del estator
- Cortocircuito entre espiras de los devanados de la misma fase en el estator
- Cortocircuito del devanado de campo a tierra

Fallas externas en el sistema eléctrico y condiciones anormales de operación

- Secuencia negativa o desbalance de carga
- Frecuencia anormal: sobrefrecuencia y bajafrecuencia.
- Pérdida de excitación
- Sobreexcitación
- Potencia inversa (Pérdida del primo motor)
- Sobretenión y bajatenión
- Energización inadvertida
- Falla del interruptor principal
- Pérdida de las señales de tensión de los TPs

Cortocircuito entre fases de los devanados del estator

Función de protección diferencial (87)

Para la detección y eliminación de este tipo de cortocircuito, se emplea la protección diferencial longitudinal. Su principio de operación se basa en la comparación de las corrientes que circulan en cada una de las fases en el extremo del neutro y en el extremo de los terminales de generación.

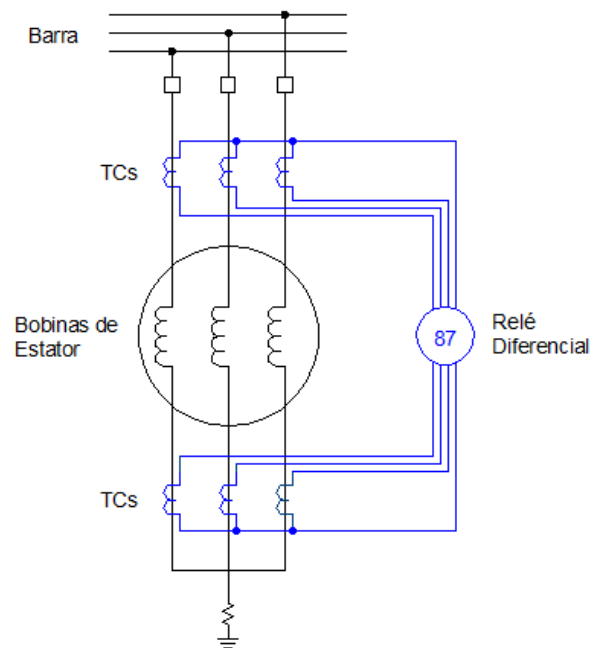


FIG. N° 4.4: Función de Protección Diferencial 87

En condiciones normales de operación las corrientes que circulan a través de los TCs en ambos extremos son iguales. Mientras que al producirse un cortocircuito dentro de la zona donde se ubican los TCs, el relé detecta un desbalance en las corrientes y por lo tanto procede inmediatamente a actuar para despejar la falla.

Cortocircuito entre fase y tierra de los devanados del estator

Para proveer un camino de conducción a tierra para cargas estáticas y proporcionar un medio de detección para esta falla, el neutro del generador comúnmente se lo pone a tierra. En este caso se utilizará un transformador de distribución cuyo primario está conectado entre el neutro y tierra, mientras que en su secundario se encuentra conectada una resistencia o una reactancia.

Función de protección de sobrecorriente (50/51N)

Este método de protección utiliza un TC cuyo primario se encuentra conectado en el neutro del generador y su secundario alimenta un relé de sobrecorriente (50/51N) de tiempo instantáneo.

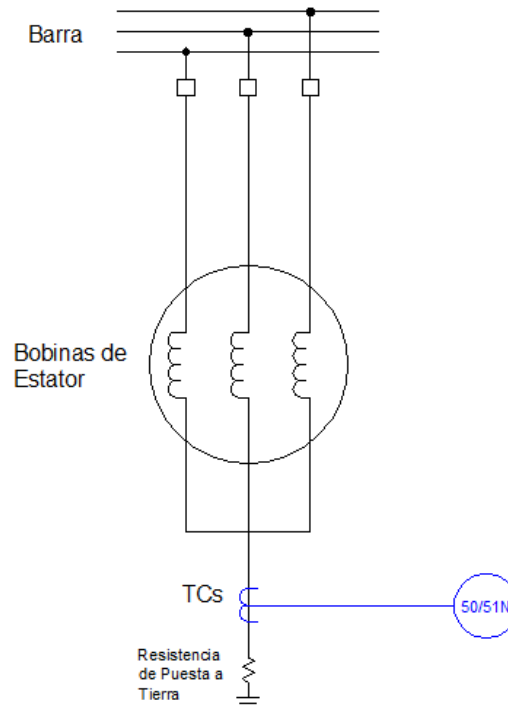


FIG. N° 4.5: Función de Protección de Sobrecorriente 50/51N

Función de protección de sobrecorriente direccional (67)

Al tener generadores o transformadores conectados en paralelo, es decir cuando se tiene el neutro puesto a tierra en varios puntos, la protección de sobrecorriente debe ser complementada por medio del criterio de direccionalidad para brindar selectividad al sistema de protecciones, de tal manera que pueda aislarse únicamente al elemento fallado.

Cortocircuito del devanado de campo a tierra

Función de protección de falla a tierra del devanado de campo (64R)

Esta función servirá para la protección contra fallas a tierra del rotor y del circuito de excitación. En un sistema de excitación tipo BRUSHLESS PMG no es posible utilizar un esquema de protección convencional debido a que todo el sistema se encuentra en movimiento.

El método de protección consiste en utilizar un juego de escobillas para inyectar una onda cuadrada de tensión de corriente continua y de baja frecuencia en el circuito de excitación.

El principio de detección de falla a tierra que utiliza este esquema de protección es medir la señal de corriente que se toma de la escobilla de puesta a tierra del rotor, cuando se realiza la inversión en la polaridad de la tensión inyectada, luego se calcula la diferencia y se obtiene el promedio.

Cada vez que se invierte la polaridad de la tensión se tiene una corriente de carga debido a la capacitancia que existe entre el devanado de campo y tierra. En caso de que no ocurra una falla a tierra, el promedio debe ser igual a cero debido a que la resistencia de la falla a tierra es muy grande porque el aislamiento no se encuentra dañado.

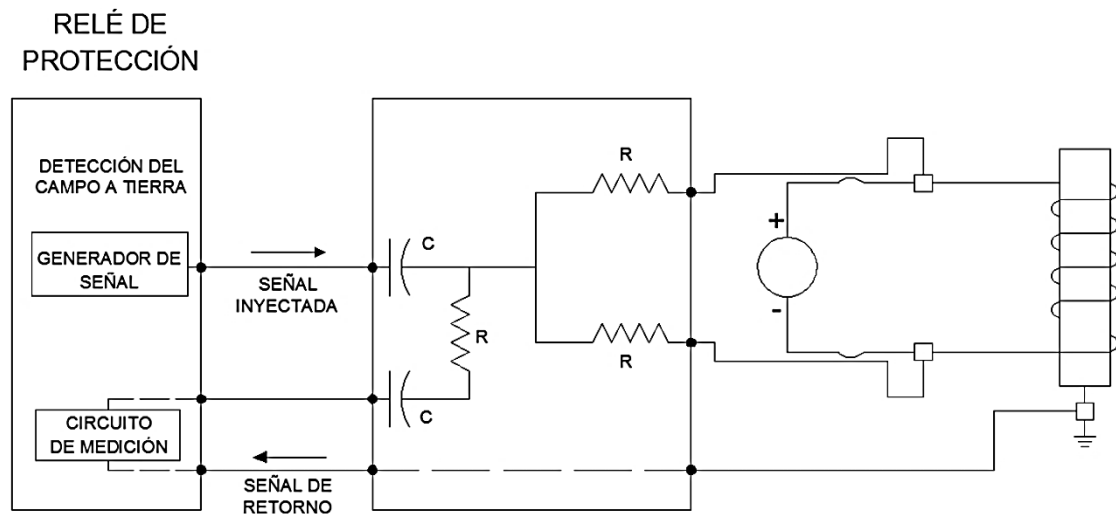


FIG. N° 4.6: Esquema de Protección de Falla a tierra del devanado de campo 64R¹²

Secuencia negativa o desbalance de carga

Función de protección contra secuencia negativa (46)

Todo sistema eléctrico es diseñado para operar en condiciones ideales de carga equilibrada, sin embargo, en la realidad no se da esto, debido a todas las condiciones de operación a las cuales se encuentra expuesto y que provocan desbalance de las corrientes de fase.

Cuando se produce desbalance entre las corrientes de fase en el estator en un generador, se genera una corriente de secuencia negativa, la cual gira en dirección opuesta a la dirección de rotación del rotor.

El flujo que produce esta corriente de secuencia negativa induce en el rotor corrientes tipo Eddy superficiales de doble frecuencia que circulan formando lazos a lo largo del cuerpo del rotor, principalmente a través de los anillos de retención, las ranuras de las cuñas, las áreas de baja impedancia y en menor proporción por el devanado de campo.

¹² IEEE Guide for AC Generator Protection

El funcionamiento del esquema de protección se basa en utilizar un relé de sobrecorriente de tiempo inverso que se encuentra conectado a un filtro de corriente de secuencia negativa. Este filtro se encuentra alimentado por una configuración de transformadores de corriente (TC) conectados en estrella en terminales del generador.

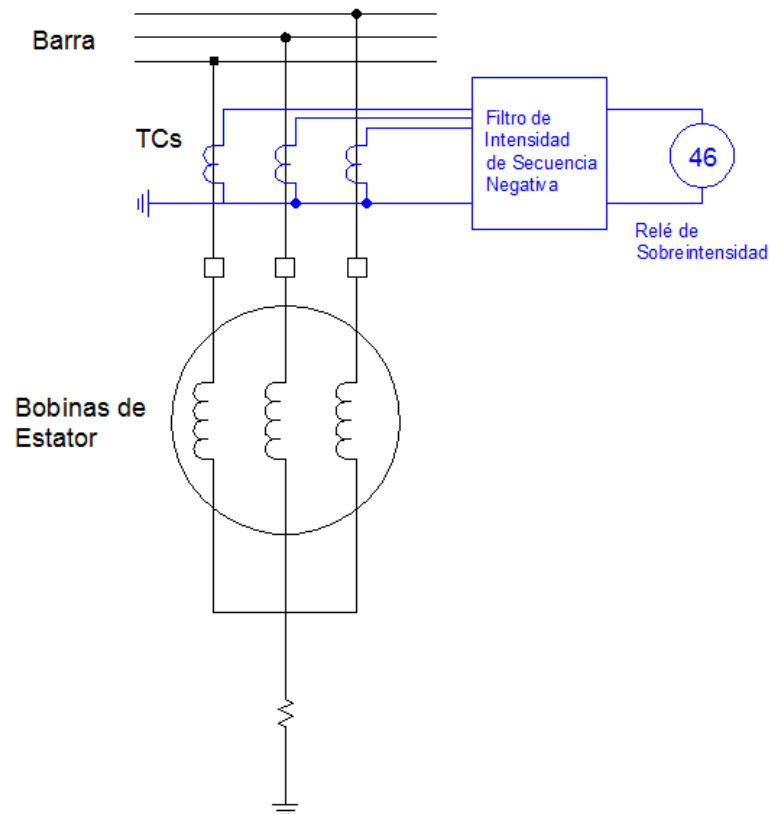


FIG. N° 4.7: Función de protección contra secuencia negativa 46

Frecuencia Anormal

Se produce por el desbalance entre la potencia generada y consumida, debido a varios factores como salida de unidades, pérdida o conexión súbita de carga, desconexión de líneas, etc. En donde la sobrefrecuencia se relaciona con el exceso de generación, mientras que la bajafrecuencia con el exceso de demanda.

Función de protección de frecuencia anormal (81O/81U)

Detecta perturbaciones que se producen en el sistema y que afectan las condiciones de operación de los generadores. La protección contra frecuencia anormal se basa en analizar la frecuencia de la onda de tensión generada en terminales de la unidad. Se descompone en dos tipos de protecciones, la protección 81O para sobrefrecuencia y la protección 81U para bajafrecuencia.

La protección 81O es un relé de sobrefrecuencia utilizado para actuar sobre el sistema de regulación de velocidad y disminuir el ingreso de agua con el objetivo de reducir la entrada de potencia mecánica e intentar equilibrar la generación con la demanda.

La protección 81U es un relé de bajafrecuencia utilizado como respaldo de un procedimiento de alivio de carga, que se da para evitar una pérdida de sincronismo en el sistema eléctrico cuando ocurre una disminución brusca de frecuencia.

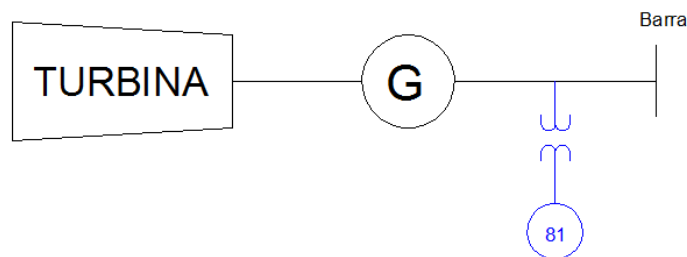


FIG. N° 4.8: Función de protección de frecuencia anormal 81

Pérdida de excitación

Se produce por lo general por fallas en el sistema de excitación que afectan el circuito de campo de los generadores. Debido a que el circuito de campo es el encargado de controlar el flujo de potencia reactiva desde el generador hacia el sistema, cuando sufre alguna condición anormal o su daño, el generador empieza a recibir un gran flujo de potencia reactiva desde el sistema, lo cual provoca que empiece a trabajar en su región de sub-excitación de su curva de operación.

Función de protección de pérdida de excitación (40)

Esta protección debe ser calibrada para que actúe rápidamente y desconecte al generador en caso de que empiece a consumir reactivos de la red, con el fin de evitar los costosos daños mecánicos y eléctricos que puede sufrir tanto la máquina como el sistema.

Cuando el generador trabaja en la zona de sub-excitación y consume reactivos de la red, la impedancia vista por el relé cambia de un estado casi puramente resistivo a capacitivo. Lo cual significa que la impedancia vista en un diagrama R-X se desplaza de posición en función del nuevo punto en el cual trabaja el generador en su curva de capacidad.

Para poder analizar las variaciones de la impedancia, el relé de protección de pérdida de excitación debe tomar las señales de corriente y tensión en

terminales del generador, mediante TCs y TPs respectivamente, los cuales se ubican según el siguiente esquema.

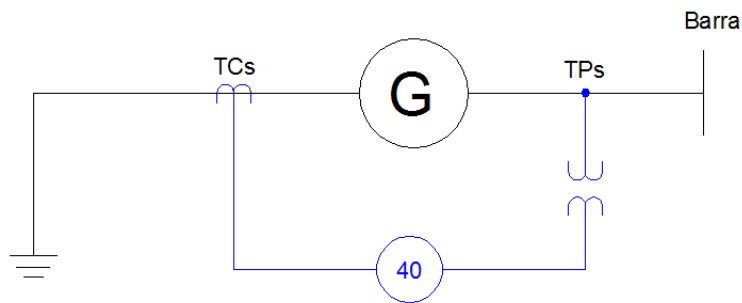


FIG. N° 4.9: Función de protección por pérdida de excitación 40

Potencia Inversa

La absorción de potencia activa de la red eléctrica por parte del generador, se produce porque el sistema impulsor (para unidades hidráulicas su turbina), no es capaz de proporcionar la suficiente cantidad de potencia activa para cubrir las pérdidas eléctricas y mecánicas de la máquina.

Función de protección contra potencia inversa (32)

Los TCs y TPs que proveen las señales al relé, se ubican en el neutro y en terminales del generador, respectivamente. El valor de potencia activa inversa a ser calibrado para la actuación del relé debe ser el valor de potencia suministrado por el fabricante del sistema impulsor.

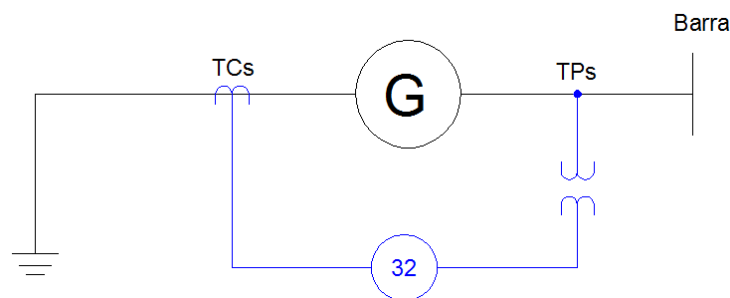


FIG. N° 4.10: Función de protección contra potencia inversa 32

Sobretensión y bajatensión

Una condición de operación anormal de bajatensión o sobretensión se produce cuando la tensión de generación desciende o sobrepasa, respectivamente, los límites permitidos en su rango de variación. Esta condición no solo afecta al generador, sino que también afecta a todos equipos que están conectados directamente de la tensión generada, en especial motores, bombas y dispositivos electrónicos.

Función de protección de sobretensión (59) y bajatensión (27)

Esta protección emplea un relé de tiempo inverso para medir las variaciones de tensión en cada una de las fases del generador, pudiendo ser tensiones fase-fase o fase-tierra, con el objetivo de analizar si se desvía de su rango de operación normal.

En caso de que la tensión disminuya por debajo de su límite inferior actúa la protección de bajatensión 27, y en caso contrario, si excede el límite superior actúa la protección 59.

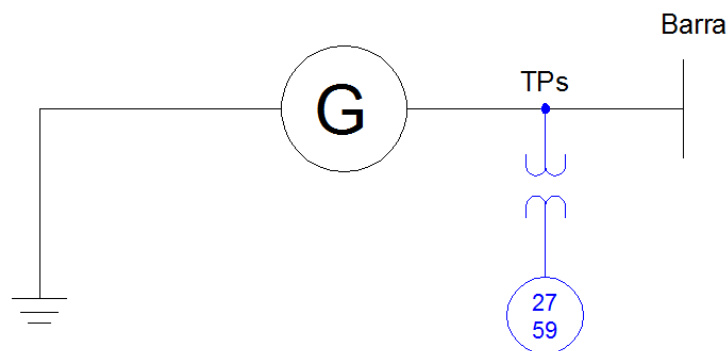


FIG. N° 4.11: Función de protección de sobretensión 59 y bajatensión 27

Protecciones de respaldo

Permiten despejar las fallas que no se produzcan en el elemento protegido independientemente de su origen, para intentar salvaguardar la integridad de las máquinas y la estabilidad en el sistema.

Estas funciones de protección de respaldo deben actuar tanto para fallas internas del generador como para las condiciones anormales que se presentan en el sistema, y deben ser calibradas de tal manera que actúen luego de que las fallas no hayan sido despejadas en el tiempo correspondiente por sus respectivos relés de protección.

Función de protección de sobrecorriente con restricción de tensión (51V)

Brinda respaldo ante cortocircuitos trifásicos y entre fases que se producen tanto en el generador como en el sistema.

Cuando se produce una falla, la tensión en terminales del generador se ve afectada con la reducción de su valor nominal, por lo cual esta función utiliza un elemento de medida de tensión para controlar su actuación.

Protección de sobrecorriente controlada por tensión

La protección de sobrecorriente controlada por tensión, basa su actuación en desactivar el disparo por sobrecorriente, hasta que la tensión disminuya por debajo de un valor previamente calibrado, típicamente el 80% de su valor nominal.

Protección de sobrecorriente restringida por tensión

La protección de sobrecorriente restringida por tensión cambia el valor de ajuste de disparo de sobrecorriente, presentando mayores tiempos cuando la tensión es cerca de la nominal y menores tiempos cuando la tensión es menor.

Los TCs que proveen la señal de corriente al relé, se ubican en el neutro del generador, con el objetivo de que el relé pueda ver los aportes hacia la red en caso de que ocurra una falla.

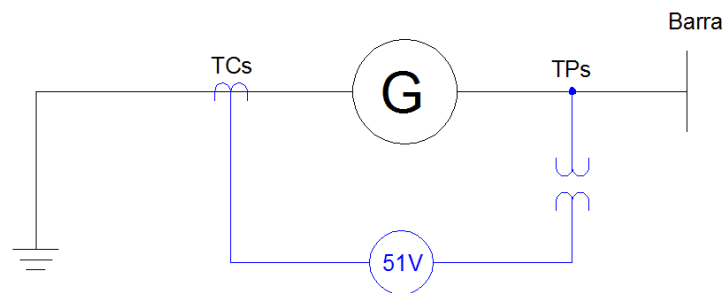


FIG. N° 4.12: Función de protección de sobrecorriente con restricción de tensión 51V

Protección térmica

Función de protección térmica (49)

Función prevista para la protección contra sobrecargas del generador. La constante térmica de esta función será igual a la menor de las del generador.

Pérdida de las señales de tensión de los TPs

La condición de pérdida de señal de tensión de los TPs, se presenta cuando las tensiones del lado secundario que proveen las señales a los relés o al regulador de tensión, se encuentran desbalanceadas entre sí, bajo la condición de que no se ha suscitado una falla.

Función de protección de pérdidas de la señales de tensión de los TPs (60)

Esta protección es empleada para discernir si el desbalance de tensión entre las fases que alimentan a los relés o al regulador de tensión, se produce debido a la ocurrencia de una verdadera falla en el sistema eléctrico o en el generador,

o si se trata de un error por parte del TP encargado de proveer la señal de tensión equivalente del sistema.

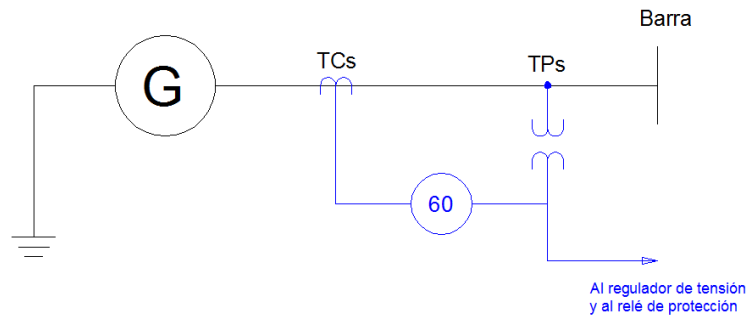


FIG. N° 4.13: Función de protección de pérdidas de la señales de tensión de los TPs (60)

Transformador

La protección para el transformador de potencia debe brindar protección contra fallas internas y sobrecalentamientos producto de sobrecargas o fallas externas prolongadas; y adicionalmente debe considerar las fallas propias de este elemento.

Relé Buchholz

Este relé es una de las protecciones propias del transformador y se utiliza ampliamente en aquellos que están sumergidos en aceite. Es una combinación de acumulador de gas y relé de aceite; y es instalado en la parte superior del tanque principal. Sirve para detectar fallas internas, cortocircuitos, arcos eléctricos y bajo nivel de aceite.

Línea de Salida a 22kV

La protección para líneas de transporte debe ser capaz de discernir entre fallas transitorias y permanentes, y actuar con presión y velocidad suficiente para comprometer la menor área posible del sistema.

El sistema de protección de la línea de salida trifásica de 22 kV deberá tener las siguientes funciones y características:

Función de falla de Interruptor (50BF)

Esta protección ordena la apertura de otros interruptores, los cuales al abrirse, cumplen la misma función del interruptor principal. Dependiendo del diseño que tenga la central con respecto a los interruptores de respaldo, estos pueden ubicarse en el lugar donde se encuentra el interruptor principal, o la orden de apertura debe ser transferida a los puntos donde se encuentren.

Por lo general, esta protección es configurada de tal manera que la orden de apertura sea transferida hacia interruptores que se ubican aguas abajo del interruptor principal.

Protección de sobrecorriente

Sólo se emplea esta protección cuando la corriente de falla es mayor a la de carga, debido a que no puede realizar una discriminación de ésta corriente.

Son utilizados de las siguientes formas:

- Instantáneo
- Temporizado
- Direccional (instantáneo y/o temporizado)

Para éste propósito será la temporizada (51, 51N)

Banco de Capacitores

Un banco de condensadores es un equipo eléctrico muy vulnerable, tanto a fallas como a condiciones anormales de operación. En cualquier instalación de condensadores de potencia es necesario planear una protección adecuada.

Para la protección del banco de capacitores (en el caso de generador de inducción), se establecerá las siguientes protecciones con el fin de limitar los rangos de operación:

Cortocircuitos

Para la protección individual de los capacitores, se deben suministrar fusibles, con los valores requeridos para la protección por corrientes de sobrecarga y cortocircuito. En caso de falla de alguna unidad capacitiva, debe operar el fusible correspondiente, permitiendo que el banco continúe operando.

Sobretensión y bajatensión

Una condición de operación anormal de bajatensión o sobretensión se produce cuando la tensión del banco desciende o sobrepasa, respectivamente, los límites permitidos en su rango de variación. Para la protección del banco de capacitores se establecerá las funciones de protección de baja tensión (27) y de sobretensión (59).

4.6.2. Regulador de velocidad

El Regulador de velocidad será el encargado de arrancar la unidad, llevarla a velocidad nominal y mantenerla durante la etapa de sincronización, luego de esta etapa, será el encargado de manejar la potencia activa de la unidad como la actuación inmediata ante una salida de la unidad de generación

El regulador de velocidad debe tener la capacidad de trabajar durante los eventos que se mencionan a continuación, cada uno de ellos será definido en las especificaciones técnicas del equipamiento con el fin de puedan obtener los parámetros de funcionamiento y son:

- Condiciones sostenidas
- Rechazo de carga
- Tiempo muerto (Dead Time)
- Control manual del regulador (manual governor control)
- Tiempo de ajuste del regulador (Governor Time Adjustment)

Este elemento deberá trabajar tanto Modo Manual como en Modo Automático y permitirá controlar entre otras las siguientes operaciones:

- Operación y control de velocidad
- Control de potencia
- Limitador de apertura
- Arranque / parada de la unidad
- Control de la unidad en operación en vacío
- Unidad lista para sincronización con el sistema
- Transferencia

4.6.3. Subestación

Para la salida de la generación de la central hacia el alimentador de distribución, es necesario interconectar con un interruptor a nivel de 22 kV con la red de distribución, así como también se debe constar los transformadores de corriente y potencial necesarios para incluir las protecciones expuestas.

Además, se debe incluir medidores de medición comercial, con el fin de facturar la energía producida por la central, el cual debe ser medidor homologado por CENACE.

4.6.4. Potencia del Transformador Principal

Para el cálculo se considera la potencia máxima del generador, por lo que se requiere un transformador trifásico, elevador de 1.500 kVA, para operar a una tensión nominal de 480 V / 22 kV, con una conexión Dyn5 con el neutro sólidamente puesto a tierra, a una frecuencia de 60 Hz, apto para funcionar con sus características nominales a 3.500 msnm, con rangos de operación de $\pm 2 \times 2.5\%$ con relación a la posición nominal.

Características y Dimensiones

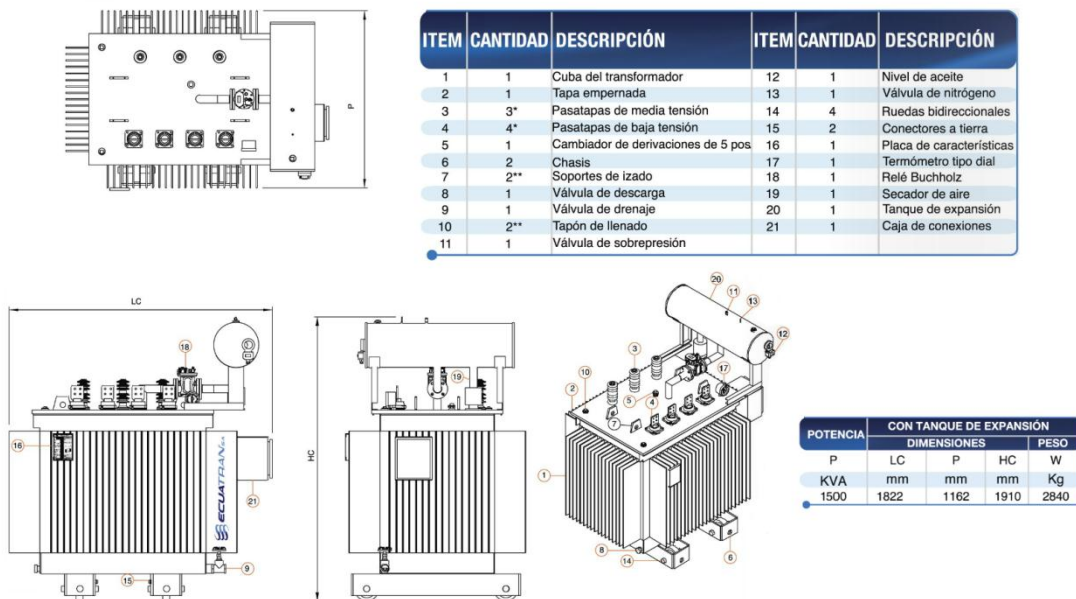


FIG. N° 4.14: Características Transformador tipo Subestación 1.500 kVA¹³

¹³ "Catálogo Técnico de Producto: Transformadores de Distribución", ECUATRAN S.A.

Capítulo 5: Evaluación Económica y Análisis de Riesgos

La presente evaluación económica nos permite contemplar el tiempo de vida útil, tasas de interés, costos de mantenimiento y operación así como la cantidad de energía a obtener del proyecto.

Para la proyección económica del Proyecto de Chanlud, se realizará las siguientes consideraciones:

- De acuerdo al análisis estadístico de ingreso de caudal, se tendrá una probabilidad de:

2 equipos de generación	
Número de Equipos	Probabilidad de tener el $Q_{\text{diseño}}$ (2,1 m ³ /s)
1	90 %
2	50 %

3 equipos de generación	
Número de Equipos	Probabilidad de tener el $Q_{\text{diseño}}$ (1,4 m ³ /s)
1	100 %
2	75 %
3	46 %

- Se tendrá disponible el 100% de la potencia generada
- Costos referenciales establecidos por el CONELEC
- Costos referenciales calculados en proyectos similares

5.1. Cálculo de costos de la propuesta seleccionada

El presupuesto referencial del proyecto se calculó utilizando el costo de operación y mantenimiento en proyectos similares, el costo del equipamiento mediante cotizaciones de equipos semejantes y para la valoración de las estructuras civiles se simuló mediante el software *SolidWorks*¹⁴.

Tabla 5.1: Resumen de los Costos de Operación y Mantenimiento del presente Proyecto

Costos de Operación y Mantenimiento		
Alternativa 1	2 generadores	\$ 166.084,00
	3 generadores	\$ 172.855,05
Alternativa 2	2 generadores	\$ 196.953,97
	3 generadores	\$ 202.430,70
Alternativa 3	2 generadores	\$ 198.028,55
	3 generadores	\$ 203.505,28

El desglose de precios tanto para los costos de operación y mantenimiento, como para la inversión y análisis económico se presenta en el ANEXO 6.

¹⁴ Software CAD (diseño asistido por computadora) para modelado mecánico en 3D. El programa permite modelar piezas y conjuntos, y extraer de ellos tanto planos técnicos como otro tipo de información necesaria para la producción.

Tabla 5.2: Inversión de las diferentes alternativas para el Proyecto Hidroeléctrico Chanlud

Inversión			
		Síncrono	Inducción
Alternativa 1	2 generadores	\$ 2.252.096,00	\$ 2.243.823,70
	3 generadores	\$ 2.773.624,00	\$ 2.761.215,50
Alternativa 2	2 generadores	\$ 2.705.940,50	\$ 2.697.668,20
	3 generadores	\$ 3.227.468,50	\$ 3.215.060,00
Alternativa 3	2 generadores	\$ 2.736.027,80	\$ 2.727.755,50
	3 generadores	\$ 3.257.555,80	\$ 3.245.147,30

5.2. Análisis de costos y beneficios del proyecto

El análisis de costos del presente proyecto se valora con un caudal constante a máxima capacidad, con un factor de planta de de 0,70 y 0,74 para el caso de 2 y 3 equipos de generación respectivamente, por defectos de mantenimiento de la unidad de generación así como también de eventuales paradas en la operación. El precio que se considera para el análisis fue de 0,0658 dólares el kilovatio hora, que es el costo asignado para mini centrales eléctricas.

Con estos parámetros considerados, se obtiene la producción de energía anual, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.3: Ingresos brutos de las propuestas seleccionadas para el Proyecto Chanlud

Cálculo Económico		
Alternativa 1	2 generadores	\$ 479.969,65
	3 generadores	\$ 539.929,40
Alternativa 2	2 generadores	\$ 620.273,51
	3 generadores	\$ 682.031,82
Alternativa 3	2 generadores	\$ 625.157,46
	3 generadores	\$ 687.194,85

5.3. Evaluación económica-financiera de la propuesta seleccionada

Para la evaluación económica – financiera del proyecto, se considera los índices financieros como son la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN), que son índices comúnmente empleados para evaluar la viabilidad de una inversión.

La tasa de descuento (TD) empleada es del 10%, este valor ha sido tomado debido a que es la tasa con la que se ha manejado proyectos similares. Para el caso de la denominada Alternativa 2, el flujo neto proyectado es de \$423.319,54 ya que al ingreso bruto se le reduce el valor por mantenimiento y operación que es de \$196.953,97; como se puede observar en las tablas abajo

detalladas, estos valores ofrecen un VAN del \$ 3.118.462,75 y una TIR del 13% lo que nos ayuda a tener una visión clara del aspecto financiero.

En las tablas anteriores se describen los rubros principales del proyecto, agrupándolos tanto en la obra civil como el equipamiento electromecánico. En un análisis con parámetros como mantenimiento y costo de energía, se establece los siguientes valores para la TIR y VAN:

Tabla 5.4: Evaluación Financiera de las diferentes alternativas del presente proyecto

VAN – TIR					
		Síncrono		Inducción	
		VAN	TIR	VAN	TIR
Alternativa 1	2 generadores	\$ 2.312.297,48	10,49%	\$ 2.312.297,48	10,56%
	3 generadores.	\$ 2.704.122,01	9,54%	\$ 2.704.122,01	9,62%
Alternativa 2	2 generadores	\$ 3.118.462,75	12,78%	\$ 3.118.462,75	12,72%
	3 generadores	\$ 3.533.071,56	11,75%	\$ 3.533.071,56	11,78%
Alternativa 3	2 generadores	\$ 3.146.525,18	12,67%	\$ 3.146.525,18	12,63%
	3 generadores	\$ 3.563.189,89	11,69%	\$ 3.563.189,89	11,76%

5.3.1. Comparación Financiera de las tres alternativas

A continuación, se describe brevemente los aspectos más relevantes de las diferentes opciones estudiadas, para poder realizar una comparación financiera referente al Proyecto Hidroeléctrico Chanlud y tener un criterio adicional para la selección de la alternativa más viable.

Tabla 5.5: Comparación Financiera de las diferentes opciones del Proyecto Chanlud

Alternativa 1				
Equipos de generación	2		3	
Tipo de generador	Síncrono	Inducción	Síncrono	Inducción
Potencia (kW)	595	595	422	422
Costo Total del proyecto	\$ 2.252.096,00	\$ 2.243.823,70	\$ 2.773.624,00	\$ 2.761.215,50
Ingresos Brutos anuales	\$ 479.969,65	\$ 479.969,65	\$ 539.929,40	\$ 539.929,40
Costos Operativos	\$ 166.084,00	\$ 166.084,00	\$ 172.855,05	\$ 172.855,05
Costo kW instalado	\$ 3.785,04	\$ 3.771,13	\$ 6.572,57	\$ 6.543,16
Alternativa 2				
Equipos de generación	2		3	
Tipo de generador	Síncrono	Inducción	Síncrono	Inducción
Potencia (kW)	769	769	533	533
Costo Total del proyecto	\$ 2.705.940,50	\$ 2.697.668,20	\$ 3.227.468,50	\$ 3.215.060,00
Ingresos Brutos anuales	\$ 620.273,51	\$ 620.273,51	\$ 682.031,82	\$ 682.031,82
Costos Operativos	\$ 196.953,97	\$ 196.953,97	\$ 202.430,70	\$ 202.430,70
Costo kW instalado	\$ 3.518,78	\$ 3.508,02	\$ 6.055,29	\$ 6.032,01

Alternativa 3				
Equipos de generación	2		3	
Tipo de generador	Síncrono	Inducción	Síncrono	Inducción
Potencia (kW)	775	775	537	537
Costo Total del proyecto	\$ 2.736.027,80	\$ 2.727.755,50	\$ 3.257.555,80	\$ 3.245.147,30
Ingresos Brutos anuales	\$ 625.157,46	\$ 625.157,46	\$ 687.194,85	\$ 687.194,85
Costos Operativos	\$ 198.028,55	\$ 198.028,55	\$ 203.505,28	\$ 203.505,28
Costo kW instalado	\$ 3.530,36	\$ 3.519,68	\$ 6.066,21	\$ 6.043,10

Como se puede observar en las tablas la Tasa Interna de Retorno para el caso de 4 propuestas se aproxima al 13%, por lo que se ha considerado el costo de instalación de cada kW; dando como resultado la selección de la *instalación de 2 generadores síncronos, con la casa de máquinas ubicada en el lugar de la captación al reservorio Tuñi* (Alternativa 2) con un VAN de \$3118462,75 y una TIR de 12,78%.

5.4. Análisis de la alternativa seleccionada

Para el análisis de la alternativa seleccionada, a más de tomar en cuenta los parámetros económicos descritos en el presente capítulo, se han realizado consideraciones constructivas y operativas de las diferentes opciones.

Alternativa 1

Entre las desventajas y ventajas constructivas tenemos:

- Para la construcción del proyecto es necesario vaciar la represa y suspender la generación, por el aporte de agua para las centrales de Saymirín y Saucay durante el tiempo que dure la construcción, teniendo el riesgo de llenarse rápidamente la represa y tener que suspender la construcción hasta vaciar nuevamente, con el consiguiente impacto económico que conlleva un retraso de esta naturaleza.
- La construcción conlleva un alto riesgo de trabajo para el personal, al tener un acceso limitado de material, debido a que no se cuenta con accesos y el tiempo de construcción sería demasiado largo.
- Existe un espacio muy limitado para la construcción de la casa de máquinas, al tener que incluir un diseño hidráulico tipo salto de esquí para el alivio de excesos de la presa.

Alternativa 2

- La suspensión de despacho de agua no es necesario en la mayor parte de la duración de la etapa constructiva, ya que en el desarrollo

se pueden ir programando las suspensiones para la instalación de la tubería de presión.

- Para la construcción se deberá establecer un acceso para el ingreso de material, el cual debe ser un costo adicional al propuesto en el presente estudio, pero que aligeraría el periodo de construcción.

Alternativa 3

- La principal desventaja es igualmente la suspensión del despacho de agua por el periodo que dure la construcción de la tubería de presión.
- Otro inconveniente y el principal es que al presurizar la tubería de presión y en caso de no poder generar energía con la central, no se podría despachar agua a las centrales de Saymirín y Saucay, las que en conjunto producen 39,5 MW.
- El costo de no despachar agua para las centrales es demasiado alto, el cual hace que esta alternativa no sea viable.

De acuerdo con el estudio económico realizado se detallan las características técnicas de la alternativa seleccionada, los datos que se presenta en esta sección fueron tomados como referencia de los Diseños Definitivos para la Rehabilitación de la Minicentral “Gualaceo” proporcionados por ELECAUSTRO.

5.4.1. Generador Síncrono (769 kW)

A partir del estudio realizado, en la presente sección se señala las principales características del generador síncrono, como son el peso y las dimensiones del mismo.

Características y Dimensiones

Peso

El peso referencial de la unidad se determina de aquellos valores mostrados en la Tabla 5.6, la cual permite especificar la capacidad referencial del puente grúa.

Para el caso del proyecto Chanlud se tiene las siguientes características:

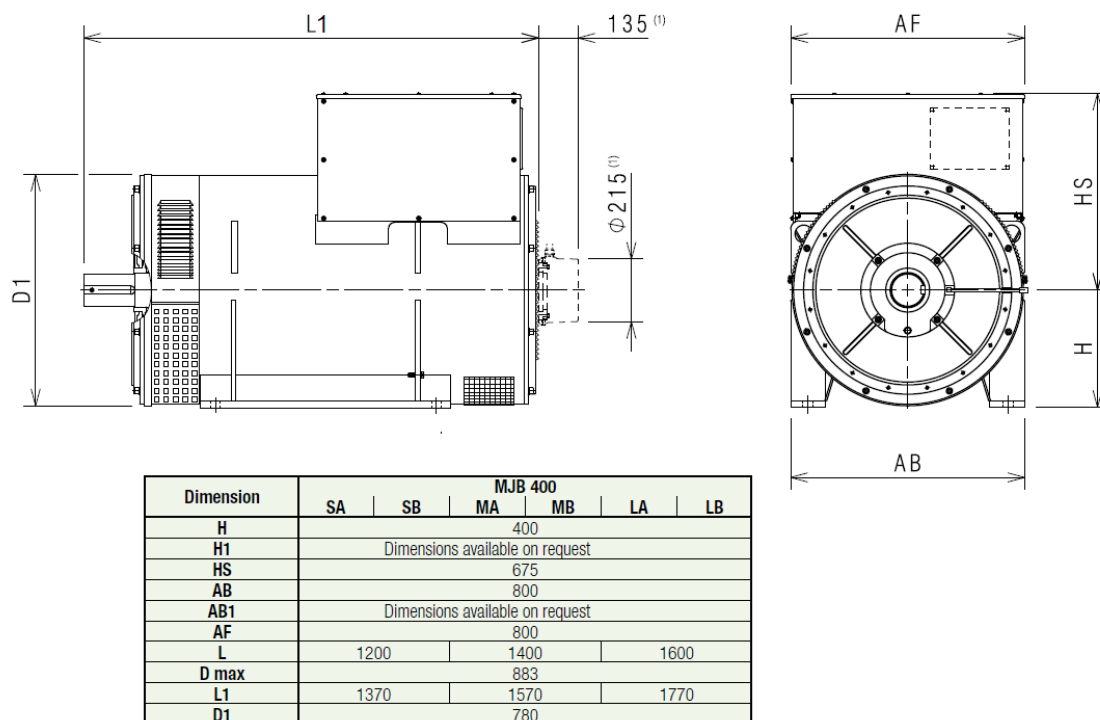
- Denominación: MJB 400 MB6
- Potencia: 769 kW
- Peso: 2260 kg

Tabla 5.6: Características del generador síncrono de 6 polos¹⁵
SELECTION GUIDE - INDUSTRIAL APPLICATION / LOW VOLTAGE

Type	Leads	480V / 60Hz			Efficiency 4/4 pf = 0,8 125/40 [%]	Inertia B3 Approx. J [kg m²]	Weight B3 Approx. [kg]
		Power rating [kVA] Temp. rise / Ambient temp. [°C] Continuous duty					
		125/40 ΔT cl. H	105/40 ΔT cl. F	80/40 ΔT cl. B			
6 poles		480 V @ 60 Hz - 1200 rpm				IP23	
MJB 400 SA6	6	500	460	400	93,0	11,8	1450
MJB 400 SB6	6	565	520	455	93,4	14,1	1600
MJB 400 SC6	6	625	575	500	94,0	16,8	1800
MJB 400 MA6	6	775	715	620	94,4	17,9	2000
MJB 400 MB6	6	875	805	700	94,6	19,4	2260
MJB 400 LA6	6	1000	920	800	94,9	20,9	2530
MJB 400 LB6	6	1215	1120	975	95,1	24,2	2750

Dimensiones

Las dimensiones del generador se estiman con base en la información dada por fabricantes. Estas longitudes determinarán el largo, ancho y alto, que serán útiles para estimar las dimensiones de la casa de máquinas.


FIG. N° 5.1: Estimación de dimensiones del generador
¹⁵ "Three Phase Synchronous and Asynchronous Generators – Industrial / Marine Applications", MarelliGenerators

5.4.2. Sistema de Comunicaciones

La comunicación entre los elementos de la red de control deberá ser a través de una red de fibra óptica redundante. En los niveles internos de control se podrá utilizar protocolos DNP 3.0 o Modbus TCP entre los distintos elementos, no obstante, como se ha mencionado anteriormente, para el nivel superior y comunicación con el Centro de Control de Saymirín se requiere la comunicación mediante IEC 60870-5-104.

Debe instalarse un firewall/router tipo industrial, donde radicarán las políticas de ciberseguridad con las interfaces Ethernet necesarias para la implementación de la red de control y la red corporativa de ELECAUSTRO.

En el ANEXO 7 se puede encontrar un esquema propuesto del esquema del sistema de comunicaciones para el Proyecto Chanlud.

5.4.3. Casa de Máquinas

Se ubicaría junto a la captación de Tuñi, depositando las aguas turbinadas en el canal embaulado para su transporte al reservorio, mediante la tubería metálica existente.

PROYECTO CHANLUD, DIMENSIONES PRELIMINARES DE SALA DE MÁQUINAS, DIAMETRO DE TURBINA FRANCIS 600 mm

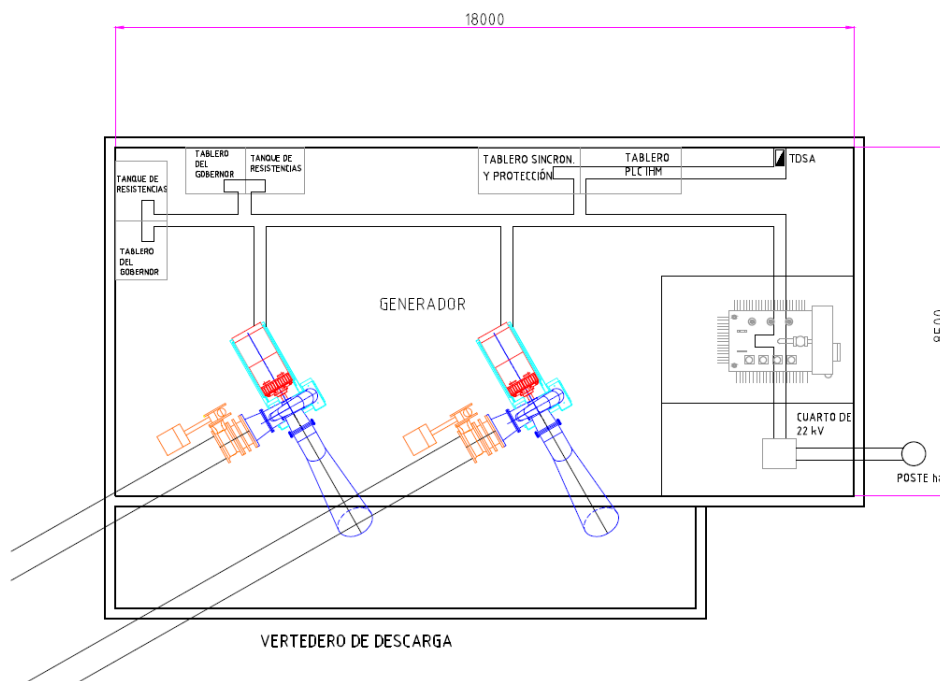


FIG. N° 5.2: Plano preliminar de la casa de máquinas

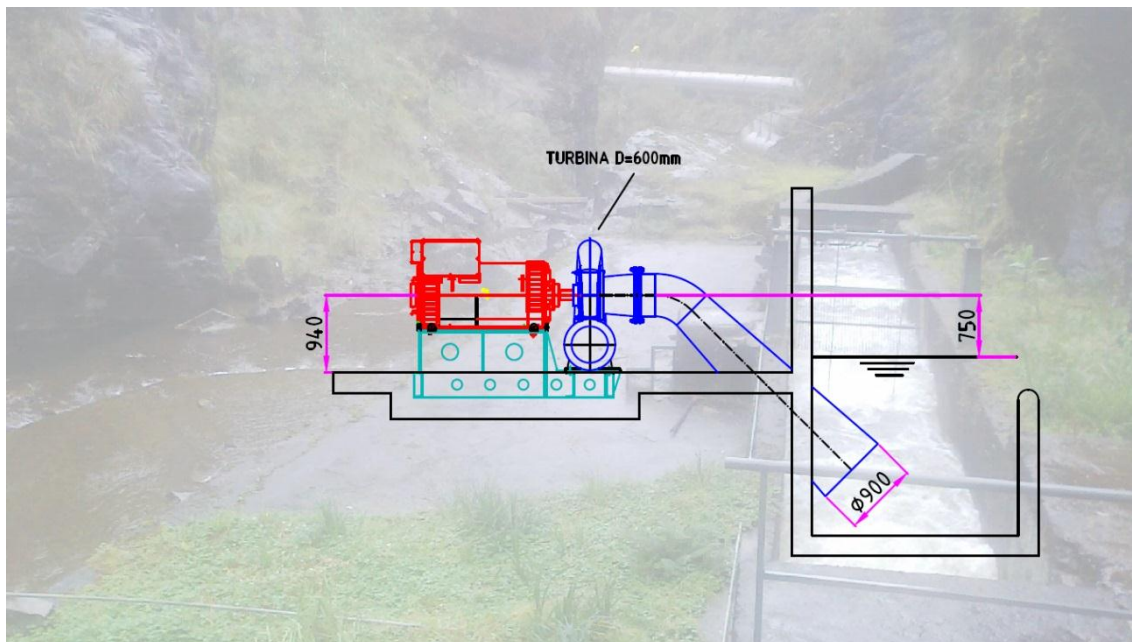


FIG. N° 5.3: Grupo Turbina – Generador - Chanlud¹⁶

5.4.4. Protecciones recomendadas para la implementación del Proyecto Chanlud

Con respecto a las protecciones para los generadores, transformador y línea de transmisión; y en base a la fundamentación teórica de las diferentes protecciones analizadas, se ha establecido la implantación del siguiente esquema de protecciones para el proyecto Chanlud.

Generador

- Protección diferencial 87G
- Protección de falla a tierra del devanado de campo 64R
- Protección térmica de secuencia de fase inversa 46T
- Protección de potencia inversa 32
- Protección de pérdida de campo 40
- Protección de bajatensión 27
- Protección de sobretensión 59
- Protección de frecuencia anormal 81
- Protección de sobrecorriente con restricción de tensión 51V
- Protección de sobrecarga térmica 49
- Protección direccional de sobrecorriente de falla a tierra 67
- Supervisión de los transformadores de tensión 60
- Dispositivo de sincronismo 25

¹⁶ DELTA – DELFINI & CIA., S. A

Transformador

- Relé Buchholz

Línea de Salida

- Protección contra falla del interruptor 50BF
- Protección contra sobrecorriente de fases 50/51
- Protección contra sobrecorriente de tierra 50N/51N

El esquema de protección propuesto para el presente Proyecto, se lo puede observar en el ANEXO 8 para el caso de generación síncrona.

5.4.5. Acometida Principal

Para el cálculo de los conductores se necesitó la corriente de cortocircuito, la cual se calculó utilizando el programa CYMDIST de la empresa de distribución de energía eléctrica CENTROSUR; por lo tanto, los conductores se dimensionarán para una potencia de trabajo en régimen efectivo; teniendo en cuenta que para el cálculo se utilizó los datos de generación de la alternativa seleccionada, es decir, con dos generadores en paralelo con una potencia de 854 kVA respectivamente.

Corriente de cortocircuito a 480 V

Cuadro de cortocircuito				
LLL	LLG	LL	LG	LG min
37028	42262	32067	42041	11

Corriente de cortocircuito a 22 kV

Cuadro de cortocircuito				
LLL	LLG	LL	LG	LG min
1039	1152	912	1112	297

Acometida para baja tensión

Por capacidad de conducción

Para una potencia total de 1.538 kW (considerando la potencia nominal de las 2 máquinas – 769 kW) a una tensión de 480 V, se tiene una corriente entre fases de 2.054,40 A.

$$I_{BT} = \frac{S}{\sqrt{3} \times V} = \frac{854 \times 2}{\sqrt{3} \times 0,48} = 2.054,40 \text{ A}$$

Según la tabla que se presenta en el ANEXO 9, donde se especifica la capacidad de conducción de los conductores, se ha escogido el conductor SUPERFLEX calibre 750 MCM, el cual según la tabla indicada da una corriente

nominal por conductor de 792 amperios por fase, por lo tanto en 3 conductores da como resultado 2.376 A.

De esta manera la acometida principal para baja tensión estará formada por tres conductores 750 MCM, tipo SUPERFLEX por fase, e irá desde la barra de 480 V hasta los bornes de baja tensión del transformador.

La acometida en baja tensión tendrá aislamiento eléctrico de 1.000 V entre fases, con una temperatura máxima de operación de 90°C.

Para el caso de la acometida desde los generadores a la barra de 480 V, ésta estará formada por tres conductores 250 MCM, tipo SUPERFLEX por fase.

Por capacidad de cortocircuito

Según el estudio de cortocircuito realizado en el CYMDIST, se obtuvo una corriente de falla fase a tierra de 42.041 A, para lo cual con una capacidad de 750 MCM, se obtiene para cada conductor la siguiente capacidad de cortocircuito:

$$I = \sqrt{\frac{0,0297 \times \log \left(\frac{T_2 + 234}{T_1 + 234} \right) \times A^2}{t}}$$

Dónde:

I = corriente de cortocircuito en amperes

A = área del conductor en circular mil

t = tiempo de duración del cortocircuito en segundos (1 s)

T₁ = temperatura máxima de operación (90 °C)

T₂ = temperatura máxima de cortocircuito (250 °C)

$$I = \sqrt{\frac{0,0297 \times \log \left(\frac{250 + 234}{90 + 234} \right) \times 750000^2}{1}} = 53.962,07 \text{ A}$$

De acuerdo a la corriente de cortocircuito calculada, es aceptable el conductor SUPERFLEX 750 MCM.

Acometida para media tensión

Por capacidad de conducción

Para una potencia total de 1.538 kW a una tensión de 22 kV, se tiene una corriente entre fases de 47,06 A.

$$I_{MT} = \frac{S}{\sqrt{3} \times V} = \frac{854 \times 2}{\sqrt{3} \times 22} = 44,82 \text{ A}$$

Para el cálculo se tomará en cuenta la capacidad nominal de los generadores más un 5% de sobrecarga; por lo tanto, se tiene una corriente máxima de 47,06A.

Para una corriente de fases de 47,06 A; el conductor para la red en media tensión será aislamiento tipo XLPE de cobre, para 25 kV, calibre 2 AWG.

Éste conductor saldrá de los bornes de 22 kV del transformador hacia el interruptor de potencia, luego pasará del interruptor de potencia hacia el poste de salida para conectarse con el alimentador N°0723 perteneciente a la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur.

Por capacidad de cortocircuito

$$I = \sqrt{\frac{0,0297 \times \log \left(\frac{250 + 234}{90 + 234} \right) \times 66370^2}{1}} = 4.775,28 \text{ A}$$

Para la corriente de cortocircuito calculada, con un margen de seguridad de 1.5; es aceptable el conductor 2 AWG.

5.4.6. Neutro de Puesta a Tierra

En sistemas de baja tensión 480 V, la elección típica es HGR (alta resistencia de puesta a tierra) y esta reduce la corriente de falla a valores comprendidos entre 5 y 15 amperios; para el estudio del presente proyecto se establecerá de 5 A.

Se determina inicialmente los valores estándar del transformador a utilizar en el neutro de puesta a tierra, para ello los valores típicos se escogen con el aislamiento necesario en caso de sobretensiones; por lo que para el nivel del primario del transformador se aplica la siguiente formula:

$$V_{TP} = \frac{1.5V_G}{\sqrt{3}} = \frac{1.5 \times 480}{\sqrt{3}} = 415,69 \text{ V}$$

Los valores recomendados para nivel de tensión en el secundario del transformador son 240 V o 120 V, para el proyecto se ha establecido una tensión de 120 V.

Por lo tanto, se obtiene una relación de transformación de:

$$N = \frac{V_{TP}}{V_{TS}} = \frac{415,69}{120} = 3,46$$

Con los datos obtenidos, y una corriente del neutro del generador de 5 A, se procede a calcular el valor de la resistencia de puesta a tierra, la potencia del transformador y la potencia de la resistencia de alta densidad.

$$R_G = \frac{10^3 \times V_G}{I_F \times \sqrt{3} \times N^2} = 4.629,76 \, \Omega$$

$$S_G = \frac{210 \times V_G \times V_{TP}}{\sqrt{3} \times N^2 \times R_G} = 436,47 \, VA$$

$$P_G = \frac{210 \times V_G^2}{3 \times N^2 \times R_G} = 290,98 \, W$$

5.5. Identificación y evaluación de los riesgos del proyecto

La siguiente sección contiene un análisis de los riesgos asociados con la operación del Proyecto Hidroeléctrico a pie de la Presa Chanlud, respecto al potencial de afectación que el mismo podría tener sobre la integridad del medio ambiente y de los habitantes de zonas aledañas a embalses y obras

5.5.1. Definición

El análisis de riesgo es una combinación de la estimación del riesgo y de la evaluación del mismo. La estimación del riesgo involucra la identificación de la probabilidad de una acción o evento accidental. La evaluación de riesgo se define como el proceso de estimar la probabilidad de que ocurra un acontecimiento y la magnitud probable de los efectos adversos.

Los riesgos a la seguridad, son generalmente accidentes de baja probabilidad debido a un alto grado de exposición y con consecuencias a la seguridad humana.

Los riesgos a la salud son generalmente de alta probabilidad debido a exposiciones de sustancias químicas de bajo nivel, de bajas consecuencias y periodos prolongados y efectos demorados.

Los riesgos al ambiente son acontecimientos (derrames, incendios, explosiones, escapes) que tiene consecuencias ecológicas (reducción de la biodiversidad, pérdida de recursos comercialmente valiosos o que pueden producir inestabilidad en el ecosistema).

Estimación de Riesgo

Para el presente proyecto, se plantea riesgos asociados a los siguientes eventos:

- Ruptura de la tubería de presión
- Ruptura del dique de presa
- Ruptura de la válvula de control

Estos eventos pueden generarse por factores externos, como terremotos o altas precipitaciones o por factores internos como por ejemplo la falta de mantenimiento de la estructura física de la represa o descarga de aguas residuales domésticas aguas arriba de la presa.

Sucesos como estos pueden ocasionar pérdidas de vidas humanas y económicas de las poblaciones, además de pérdidas de los ecosistemas ubicados aguas abajo de la represa.

Probabilidad de Ocurrencia

Se considera como la posibilidad de que un evento ocurra durante el ciclo de vida del proyecto.

1. No se espera que ocurra durante la vida del proyecto.
2. Se espera que ocurra no más de una vez durante la vida del proyecto.
3. Se espera que ocurra varias veces durante la vida del proyecto.
4. Se espera que ocurra más de una vez en un año.

Severidad de las Consecuencias

Se califica adoptando una cuantificación de la afectación a la salud, el medio ambiente y los bienes, resultado del evento evaluado.

1	Vida y Salud	Sin daños o efectos sobre la vida salud
	Consecuencias al Ambiente	Sin daños o impactos al ambiente, efectos localizados
	Pérdidas a la propiedad	Menos de 0.5 M USD

2	Vida y Salud	Daños o efectos sobre la salud menores
	Consecuencias al Ambiente	Contaminación ligera, efectos localizados
	Pérdidas a la propiedad	Entre 0.5 y 1 M USD

3	Vida y Salud	Daños o efectos sobre la salud moderados
	Consecuencias al Ambiente	Grave contaminación, efectos localizados
	Pérdidas a la propiedad	Entre 1 y 5 M USD

4	Vida y Salud	Muerte o efectos sobre la salud
	Consecuencias al Ambiente	Grave contaminación, efectos difundidos
	Pérdidas a la propiedad	Más de 5 M USD

Resultado de la Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgo nos da la importancia de cada evento analizado, presentando una escala de jerarquía del riesgo.

Tabla 5.7: Matriz de Evaluación de Riesgos

Probabilidad de Ocurrencia	Severidad de las Consecuencias			
	1	2	3	4
1	IV	IV	IV	III
2	IV	IV	III	II
3	IV	III	II	I
4	III	II	I	I

Se procede a asignar la jerarquía a los eventos analizados, seguidas de una descripción de las acciones a seguir. Estas acciones servirán de guía para la elaboración de Procedimientos para Respuestas de Emergencia, los cuales formarán parte del Plan de Contingencias para el Proyecto Hidroeléctrico a pie de la Presa Chanlud.

Tabla 5.8: Categoría de Importancia del Riesgo

Número	Categoría	Descripción
I	Inaceptable	El riesgo debe ser reducido o si es posible eliminado. Situaciones donde los esfuerzos de rescate son muy difíciles y se hacen extensivos a las autoridades locales. Implementación de planes de emergencia y brigadas de rescate. Se debe tomar medidas de prevención y control en área.
II	Indeseable	Implementación de planes de emergencia y brigadas de rescate. Se debe tomar medidas de prevención y control en área.
III	Aceptable con controles	Medidas de prevención y control en área. Implementación de planes de emergencia.
IV	Aceptable como está	Medidas de prevención. Implementación de planes de emergencia.

5.5.2. Fase de Construcción

Evaluación de Riesgo: Ruptura de la Tubería de Presión durante Fase Constructiva

La ruptura de la tubería puede ocurrir por muchos factores naturales (deslaves) o humanos.

En las siguientes tablas se evalúa la probabilidad y la severidad del riesgo de ruptura de la tubería en la zona de implantación del proyecto.

Tabla 5.9: Evaluación de Riesgo por ruptura de la Tubería de Presión durante Fase Constructiva

Eventos Causantes del Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia				Severidad de las Consecuencias			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Mala práctica de ingeniería		X				X		
Sismicidad	X						X	

Tabla 5.10: Resultado de Estimación de Riesgo por ruptura de la Tubería de Presión durante Fase Constructiva

Resultados de Matriz de Riesgos	Probabilidad de Ocurrencia	Severidad de las Consecuencias	Número	Categoría	Acciones que deben tomarse
Mala práctica de ingeniería	2	2	IV	Aceptable como está	Medidas de prevención. Implementación de planes de emergencia.
Sismicidad	1	3	IV	Aceptable como está	Medidas de prevención. Implementación de planes de emergencia.

5.5.3. Fase de Operación

Evaluación de Riesgo: Ruptura de Dique

Existen dos factores importantes que pueden producir la ruptura del Dique y son lluvias intensas en la zona que conlleven a la acumulación excesiva de agua lo que produce debilitamiento de la estructura y por otro lado por fallas estructurales de la presa debido a la falta de mantenimiento de la misma.

Tabla 5.11: Evaluación de Riesgo por ruptura de Dique

Eventos Causantes del Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia				Severidad de las Consecuencias			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Intensas llluvias			X				X	
Fallas estructurales		X						X

Tabla 5.12: Resultado de Estimación de Riesgo por ruptura de Dique

Resultados de Matriz de Riesgos	Probabilidad de Ocurrencia	Severidad de las Consecuencias	Número	Categoría	Acciones que deben tomarse
Intensas llluvias	3	3	II	Indeseable	Implementación de planes de emergencia y brigadas de rescate. Se debe tomar medidas de prevención y control en área.
Fallas estructurales	2	4	II	Indeseable	Implementación de planes de emergencia y brigadas de rescate. Se debe tomar medidas de prevención y control en área.

Evaluación de Riesgo: Ruptura de la Válvula de Control

La ruptura de la válvula de control puede ocurrir por varios factores, uno de los principales es el llamado golpe de ariete, que puede ser ocasionado cuando se cierra bruscamente la válvula.

A continuación se evaluará la probabilidad y la severidad del riesgo de ruptura de la válvula de control en la fase de operación del proyecto.

Tabla 5.13: Evaluación de Riesgo por ruptura de Válvula de Control

Eventos Causantes del Riesgo	Probabilidad de Ocurrencia				Severidad de las Consecuencias			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Operación incorrecta		X				X		
Falta de Mantenimiento			X		X			

Tabla 5.14: Resultado de Estimación de Riesgo por ruptura de Válvula de Control

Resultados de Matriz de Riesgos	Probabilidad de Ocurrencia	Severidad de las Consecuencias	Número	Categoría	Acciones que deben tomarse
Operación Incorrecta	2	2	IV	Aceptable como está	Medidas de prevención. Implementación de planes de emergencia.
Falta de Mantenimiento	3	1	IV	Aceptable como está	Medidas de prevención. Implementación de planes de emergencia.

La ruptura de la presa por fallas estructurales y por intensas lluvias son los eventos de mayor pérdida económica y humanas generarían, si no se toman las medidas preventivas y de control.

El análisis a estos eventos determina que pueden ser evitados y controlados mediante la implementación de planes de emergencia y brigadas de rescate, así como la implementación de medidas de prevención y control como por ejemplo el monitoreo permanente de las estructuras de la presa.

Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

Mediante el análisis de la factibilidad de la instalación de generadores a pie de la presa de Chanlud, aprovechando el desagüe de fondo para la generación eléctrica; se estudiaron tres opciones:

Casa de máquinas a Pie de la Presa

La construcción de esta casa de máquinas sería recomendable si únicamente se considerara la seguridad y facilidad constructiva debido a que se encontraría al pie de la presa facilitando la colocación de grúas para el descenso de material, sin embargo la estructura civil para la casa de máquinas y ampliación de la presa resultaría compleja ya que ésta debe ser estructural e hidráulicamente adecuada, de manera que la evacuación del agua excedente no erosione ni socave el talón aguas abajo de la presa.

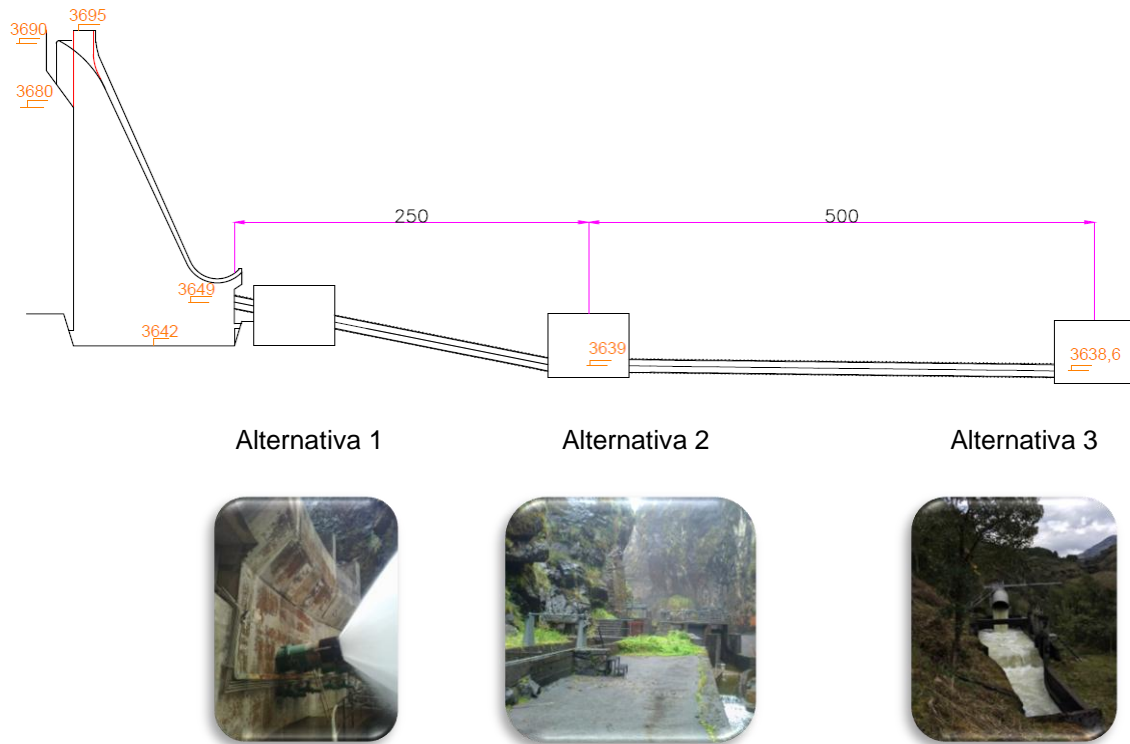
Al considerar también la metodología constructiva al suspender el despacho de agua por periodos demasiado largos y la determinación del periodo de construcción que tiene que ser muy alejado de la época de invierno, hace poco factible la construcción a pie de la presa.

Casa de máquinas en la captación al reservorio Tuñi

Ésta construcción es la más fiable debido al espacio y flexibilidad constructiva, además de que no se debería realizar una estructura adicional ya que el agua turbinada caería directamente hacia la captación del reservorio Tuñi y en caso de parada de la central, las válvulas de desagüe de fondo sobrantes abastecerían al reservorio; un aspecto no tan relevante es que no hay camino de acceso directo para vehículos, lo que dificultaría la llegada de materiales de construcción por lo que se consideraría la creación de un camino auxiliar, solucionando este inconveniente. A pesar de todos estos factores el estudio económico revela que ésta alternativa es la más viable.

Casa de máquinas en la descarga al canal embaulado

La construcción de la casa de máquinas se ubicaría junto a la carretera, lo que facilitaría la construcción de la central; pero al localizarse aproximadamente a unos 750 metros de la presa, se ganaría tan sólo 1,39 metros en comparación a la alternativa anterior y al momento que se pare la central se necesitaría un tanque rompe presiones para poder abastecer al reservorio, lo que implica un gasto adicional en comparación con la potencia que se ganaría ya que aumentaría alrededor de 5 kW.



Desde el punto de vista del análisis financiero, todas las alternativas son viables, sin embargo la alternativa 2 es la que presenta mejores resultados ya que los índices financieros son superiores al resto de alternativas, presentando una TIR de 12,78% y un VAN de \$3.118.462,75; considerando además el costo por kW instalado de \$3.518,78.

Además, si se valora el costo de las suspensiones del despacho de agua en las tres alternativas, el proceso se agudizará, provocando una mayor diferencia entre las alternativas analizadas.

6.2. Recomendaciones

El presente proyecto es posible ejecutarlo debido a que es técnicamente factible, los indicadores financieros de inversión (TIR y VAN) son favorables y presentan el mejor retorno de inversión, por lo que es recomendable llevar adelante el proyecto mediante la denominada Alternativa 2, usando 2 generadores síncronos

En la ejecución del Diseño Definitivo, tomar en especial consideración el afinamiento y optimización del proyecto, tendiente a que los costos de inversión sean los menores posibles, logrando al mismo tiempo un mejor aprovechamiento de las instalaciones existentes.

Para el caso de la construcción de la casa de máquinas, se tendría que realizar un estudio de localización muy completo, que ayudará a determinar el camino más adecuado para la instalación y anclaje de la tubería, además de considerar un camino de acceso para la casa de máquinas, pudiendo ser un camino auxiliar que permita la entrada de vehículos o la instalación de un polipasto.

Se debe de tener en cuenta la ejecución de la evaluación del impacto que conlleva la construcción de la obra, al tener que suspender temporalmente el despacho de agua para las centrales de Saymirín y Saucay.

Si bien existe la capacidad en el SCADA actual del Complejo Hidroeléctrico Machángara, se deberá revisar la capacidad operativa del mismo, ya que se ha incluido a la central Saymirín V y la Minicentral Gualaceo.

Al estar conectada la central a una línea de evacuación de distribución de la empresa CENTRSOUR, es necesario realizar simulaciones de flujos de potencia incluyendo todos los escenarios posibles de transferencia en la mencionada línea, con el fin de evaluar el impacto de la central ya que se interconectará al fin del alimentador. Además, se deberá realizar un estudio de coordinación de protecciones el cual deberá verificar los fusibles, aguas debajo de la central, que se encuentren adecuadamente dimensionados y coordinar con el interruptor de la línea de la central.

Bibliografía

- [1] Efstathios E. (Stathis) Michaelides; *Alternative Energy Sources*; Springer; 2012.
- [2] Orille Fernández Ángel Luis; *Centrales Eléctricas I y II*; UPC; 2000.
- [3] Grant Ingram; *Basic Concepts in Turbomachinery*; Ventus; 2009.
- [4] N. Jenkins, J.B. Ekanayake, G. Strbac; *Distributed Generation*; IET; 2010
- [5] Francesco Carrasco; *Introduction to Hydropower*; The English Press; 2011.
- [6] Theodore Wildi; *Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia*; Sexta Edición; Pearson Educación; México; 2007.
- [7] *Network Protection & Automation Guide*; AREVA; 2005.
- [8] U.S. Army Corps of Engineers; *Hydroelectric Power Plants Electrical Design*; Engineer Manual; 1994.
- [9] IEEE; IEEE Power Engineering Society; *IEEE Guide for AC Generator Protection*; IEEE Std C37.102™-2006; New York; 2007.
- [10] CONELEC; PLAN MAESTRO DE ELECTRIFICACIÓN 213 – 2022, Quito, 2013.
- [11] CODO SINCLAIR; *Estudio de Impacto Ambiental Definitivo*; Proyecto Hidroeléctrico COCA CODO SINCLAIR; 2009.



ANEXOS

Anexo 1**Datos Históricos de la Presa Chanlud****Anexo 1-1**

FECHA	NIVEL (m)	Q despachado medio diario (m3/s)
01-ene-10	23,05	2,15835765
02-ene-10	22,96	2,14691003
03-ene-10	22,78	2,07964659
04-ene-10	22,7	2,28882373
05-ene-10	22,55	2,44144144
06-ene-10	22,35	2,44144144
07-ene-10	22,19	2,44144144
08-ene-10	22	2,44144144
09-ene-10	21,76	2,29952774
10-ene-10	21,6	2,07964659
11-ene-10	21,48	2,28882373
12-ene-10	21,54	2,44144144
13-ene-10	21,55	2,44144144
14-ene-10	21,44	2,44144144
15-ene-10	21,25	2,44144144
16-ene-10	21,2	2,29952774
17-ene-10	21,05	2,07964659
18-ene-10	20,91	2,28882373
19-ene-10	20,7	2,44144144
20-ene-10	20,53	2,44144144
21-ene-10	20,34	2,55192817
22-ene-10	20,15	2,47321711
23-ene-10	19,97	2,34004097
24-ene-10	19,84	2,12909001
25-ene-10	19,64	2,32984674
26-ene-10	19,5	2,47321711
27-ene-10	19,3	2,47321711
28-ene-10	19,1	2,71463518
29-ene-10	18,85	2,87655928
30-ene-10	18,62	2,76108547
31-ene-10	18,44	2,47321711
01-feb-10	18,17	2,87655928
02-feb-10	17,88	2,87655928
03-feb-10	17,83	2,87655928
04-feb-10	17,51	2,87655928

Anexo 1-2

FECHA	NIVEL (m)	Q despachado medio diario (m3/s)
01-ene-10	23,05	2,15835765
02-ene-10	22,96	2,14691003
03-ene-10	22,78	2,07964659
04-ene-10	22,7	2,28882373
05-ene-10	22,55	2,44144144
06-ene-10	22,35	2,44144144
07-ene-10	22,19	2,44144144
08-ene-10	22	2,44144144
09-ene-10	21,76	2,29952774
10-ene-10	21,6	2,07964659
11-ene-10	21,48	2,28882373
12-ene-10	21,54	2,44144144
13-ene-10	21,55	2,44144144
14-ene-10	21,44	2,44144144
15-ene-10	21,25	2,44144144
16-ene-10	21,2	2,29952774
17-ene-10	21,05	2,07964659
18-ene-10	20,91	2,28882373
19-ene-10	20,7	2,44144144
20-ene-10	20,53	2,44144144
21-ene-10	20,34	2,55192817
22-ene-10	20,15	2,47321711
23-ene-10	19,97	2,34004097
24-ene-10	19,84	2,12909001
25-ene-10	19,64	2,32984674
26-ene-10	19,5	2,47321711
27-ene-10	19,3	2,47321711
28-ene-10	19,1	2,71463518
29-ene-10	18,85	2,87655928
30-ene-10	18,62	2,76108547
31-ene-10	18,44	2,47321711
01-feb-10	18,17	2,87655928
02-feb-10	17,88	2,87655928
03-feb-10	17,83	2,87655928
04-feb-10	17,51	2,87655928



05-feb-10	17,34	2,87655928	05-feb-10	17,34	2,87655928
06-feb-10	17,58	2,76108547	06-feb-10	17,58	2,76108547
07-feb-10	21,82	2,47321711	07-feb-10	21,82	2,47321711
08-feb-10	23,28	2,87655928	08-feb-10	23,28	2,87655928
09-feb-10	23,78	2,87655928	09-feb-10	23,78	2,87655928
10-feb-10	23,74	2,87655928	10-feb-10	23,74	2,87655928
11-feb-10	23,6	3,86724065	11-feb-10	23,6	3,86724065
12-feb-10	23,48	3,94934695	12-feb-10	23,48	3,94934695
13-feb-10	23,25	3,90790137	13-feb-10	23,25	3,90790137
14-feb-10	23,01	3,76752008	14-feb-10	23,01	3,76752008
15-feb-10	22,76	3,76752008	15-feb-10	22,76	3,76752008
16-feb-10	22,58	3,76752008	16-feb-10	22,58	3,76752008
17-feb-10	22,34	3,86724065	17-feb-10	22,34	3,86724065
18-feb-10	22,08	3,84962637	18-feb-10	22,08	3,84962637
19-feb-10	21,82	3,76752008	19-feb-10	21,82	3,76752008
20-feb-10	21,77	3,68895124	20-feb-10	21,77	3,68895124
21-feb-10	21,5	3,58993901	21-feb-10	21,5	3,58993901
22-feb-10	21,53	3,63776941	22-feb-10	21,53	3,63776941
23-feb-10	21,62	3,76752008	23-feb-10	21,62	3,76752008
24-feb-10	21,55	3,76752008	24-feb-10	21,55	3,76752008
25-feb-10	21,52	3,79083007	25-feb-10	21,52	3,79083007
26-feb-10	21,49	3,79083007	26-feb-10	21,49	3,79083007
27-feb-10	21,38	3,72037878	27-feb-10	21,38	3,72037878
28-feb-10	21,27	3,6295439	28-feb-10	21,27	3,6295439
01-mar-10	21,09	3,6610794	01-mar-10	21,09	3,6610794
02-mar-10	20,9	3,79083007	02-mar-10	20,9	3,79083007
03-mar-10	20,56	3,79083007	03-mar-10	20,56	3,79083007
04-mar-10	20,42	3,47270013	04-mar-10	20,42	3,47270013
05-mar-10	20,19	3,48418744	05-mar-10	20,19	3,48418744
06-mar-10	19,9	3,61772121	06-mar-10	19,9	3,61772121
07-mar-10	19,73	3,42076219	07-mar-10	19,73	3,42076219
08-mar-10	19,39	3,73142273	08-mar-10	19,39	3,73142273
09-mar-10	18,98	3,75357459	09-mar-10	18,98	3,75357459
10-mar-10	18,88	3,62635207	10-mar-10	18,88	3,62635207
11-mar-10	18,75	2,97442746	11-mar-10	18,75	2,97442746
12-mar-10	18,61	2,62611064	12-mar-10	18,61	2,62611064
13-mar-10	18,54	2,48094097	13-mar-10	18,54	2,48094097
14-mar-10	18,44	2,16106649	14-mar-10	18,44	2,16106649
15-mar-10	18,14	2,46418654	15-mar-10	18,14	2,46418654
16-mar-10	18,02	2,62611064	16-mar-10	18,02	2,62611064
17-mar-10	17,79	2,62611064	17-mar-10	17,79	2,62611064
18-mar-10	17,68	2,52434582	18-mar-10	17,68	2,52434582
19-mar-10	17,66	2,21905134	19-mar-10	17,66	2,21905134
20-mar-10	17,63	2,10854264	20-mar-10	17,63	2,10854264



21-mar-10	17,48	1,93465225	21-mar-10	17,48	1,93465225
22-mar-10	17,41	2,08939076	22-mar-10	17,41	2,08939076
23-mar-10	17,3	2,21905134	23-mar-10	17,3	2,21905134
24-mar-10	17,22	2,21905134	24-mar-10	17,22	2,21905134
25-mar-10	17,02	2,23849026	25-mar-10	17,02	2,23849026
26-mar-10	16,88	2,38186063	26-mar-10	16,88	2,38186063
27-mar-10	16,77	2,2767363	27-mar-10	16,77	2,2767363
28-mar-10	16,67	2,09928836	28-mar-10	16,67	2,09928836
29-mar-10	16,41	2,23849026	29-mar-10	16,41	2,23849026
30-mar-10	16,36	2,71902343	30-mar-10	16,36	2,71902343
31-mar-10	16,54	2,37292168	31-mar-10	16,54	2,37292168
01-abr-10	17,01	2,34217024	01-abr-10	17,01	2,34217024
02-abr-10	17,16	2,28199	02-abr-10	17,16	2,28199
03-abr-10	17,48	2,26826359	03-abr-10	17,48	2,26826359
04-abr-10	17,24	2,51629205	04-abr-10	17,24	2,51629205
05-abr-10	17,24	2,59931574	05-abr-10	17,24	2,59931574
06-abr-10	18,14	2,51629205	06-abr-10	18,14	2,51629205
07-abr-10	18,66	2,65938453	07-abr-10	18,66	2,65938453
08-abr-10	19,05	3,00303863	08-abr-10	19,05	3,00303863
09-abr-10	19,27	2,89144046	09-abr-10	19,27	2,89144046
10-abr-10	19,27	2,6061817	10-abr-10	19,27	2,6061817
11-abr-10	19,55	2,99654733	11-abr-10	19,55	2,99654733
12-abr-10	19,58	2,99654733	12-abr-10	19,58	2,99654733
13-abr-10	20,05	2,99654733	13-abr-10	20,05	2,99654733
14-abr-10	20,74	3,43072598	14-abr-10	20,74	3,43072598
15-abr-10	20,82	3,47239291	15-abr-10	20,82	3,47239291
16-abr-10	20,76	3,37236011	16-abr-10	20,76	3,37236011
17-abr-10	20,73	3,0922033	17-abr-10	20,73	3,0922033
18-abr-10	20,75	3,47239291	18-abr-10	20,75	3,47239291
19-abr-10	20,62	3,47239291	19-abr-10	20,62	3,47239291
20-abr-10	20,49	3,47239291	20-abr-10	20,49	3,47239291
21-abr-10	20,29	2,89210155	21-abr-10	20,29	2,89210155
22-abr-10	20,25	2,38186063	22-abr-10	20,25	2,38186063
23-abr-10	20,13	2,2767363	23-abr-10	20,13	2,2767363
24-abr-10	20,2	2,02982463	24-abr-10	20,2	2,02982463
25-abr-10	20,4	2,38186063	25-abr-10	20,4	2,38186063
26-abr-10	20,48	2,38186063	26-abr-10	20,48	2,38186063
27-abr-10	20,54	2,38186063	27-abr-10	20,54	2,38186063
28-abr-10	20,62	2,4053084	28-abr-10	20,62	2,4053084
29-abr-10	21,16	2,4053084	29-abr-10	21,16	2,4053084
30-abr-10	21,32	2,24888504	30-abr-10	21,32	2,24888504
01-may-10	21,74	1,92674223	01-may-10	21,74	1,92674223
02-may-10	22,41	2,4053084	02-may-10	22,41	2,4053084
03-may-10	22,74	2,21130107	03-may-10	22,74	2,21130107



04-may-10	23,4	2,39301174	04-may-10	23,4	2,39301174
05-may-10	25,86	3,07888719	05-may-10	25,86	3,07888719
06-may-10	26,4	3,79790983	06-may-10	26,4	3,79790983
07-may-10	26,62	3,68771586	07-may-10	26,62	3,68771586
08-may-10	27,19	3,47225678	08-may-10	27,19	3,47225678
09-may-10	28,44	3,77824172	09-may-10	28,44	3,77824172
10-may-10	29	3,77824172	10-may-10	29	3,77824172
11-may-10	29,78	3,78219606	11-may-10	29,78	3,78219606
12-may-10	30,44	3,99803768	12-may-10	30,44	3,99803768
13-may-10	30,7	4,12448522	13-may-10	30,7	4,12448522
14-may-10	30,7	4,02614468	14-may-10	30,7	4,02614468
15-may-10	30,7	4,02614468	15-may-10	30,7	4,02614468
16-may-10	30,58	3,88607281	16-may-10	30,58	3,88607281
17-may-10	30,63	2,90556967	17-may-10	30,63	2,90556967
18-may-10	30,62	2,90556967	18-may-10	30,62	2,90556967
19-may-10	30,6	2,90556967	19-may-10	30,6	2,90556967
20-may-10	30,55	2,90556967	20-may-10	30,55	2,90556967
21-may-10	30,6	2,90556967	21-may-10	30,6	2,90556967
22-may-10	30,62	2,90556967	22-may-10	30,62	2,90556967
23-may-10	30,68	2,90556967	23-may-10	30,68	2,90556967
24-may-10	30,68	2,90556967	24-may-10	30,68	2,90556967
25-may-10	30,64	2,90556967	25-may-10	30,64	2,90556967
26-may-10	30,41	2,70705301	26-may-10	30,41	2,70705301
27-may-10	30,45	2,48031512	27-may-10	30,45	2,48031512
28-may-10	30,3	1,67435843	28-may-10	30,3	1,67435843
29-may-10	30,5	1,78230783	29-may-10	30,5	1,78230783
30-may-10	30,57	1,78230783	30-may-10	30,57	1,78230783
31-may-10	30,63	1,64055632	31-may-10	30,63	1,64055632
01-jun-10	30,96	1,57226478	01-jun-10	30,96	1,57226478
02-jun-10	31,16	1,54469785	02-jun-10	31,16	1,54469785
03-jun-10	31,52	1,67435843	03-jun-10	31,52	1,67435843
04-jun-10	31,69	1,69896922	04-jun-10	31,69	1,69896922
05-jun-10	31,78	1,61548497	05-jun-10	31,78	1,61548497
06-jun-10	31,98	1,67435843	06-jun-10	31,98	1,67435843
07-jun-10	32,35	1,67435843	07-jun-10	32,35	1,67435843
08-jun-10	33	1,67435843	08-jun-10	33	1,67435843
09-jun-10	33,95	1,67435843	09-jun-10	33,95	1,67435843
10-jun-10	34,99	2,42586722	10-jun-10	34,99	2,42586722
11-jun-10	35,67	4,085149	11-jun-10	35,67	4,085149
12-jun-10	35,98	4,18348954	12-jun-10	35,98	4,18348954
13-jun-10	36,28	4,18348954	13-jun-10	36,28	4,18348954
14-jun-10	36,18	4,18348954	14-jun-10	36,18	4,18348954
15-jun-10	36,2	4,18348954	15-jun-10	36,2	4,18348954
16-jun-10	36,16	4,18348954	16-jun-10	36,16	4,18348954

17-jun-10	36,05	4,18348954	17-jun-10	36,05	4,18348954
18-jun-10	35,92	4,18348954	18-jun-10	35,92	4,18348954
19-jun-10	35,95	4,18348954	19-jun-10	35,95	4,18348954
20-jun-10	35,99	4,18348954	20-jun-10	35,99	4,18348954
21-jun-10	36,44	4,18348954	21-jun-10	36,44	4,18348954
22-jun-10	36,5	4,18348954	22-jun-10	36,5	4,18348954
23-jun-10	36,46	4,18348954	23-jun-10	36,46	4,18348954
24-jun-10	36,41	4,18348954	24-jun-10	36,41	4,18348954
25-jun-10	36,41	4,18348954	25-jun-10	36,41	4,18348954
26-jun-10	36,98	4,18348954	26-jun-10	36,98	4,18348954
27-jun-10	37,13	4,18348954	27-jun-10	37,13	4,18348954
28-jun-10	37,17	4,18348954	28-jun-10	37,17	4,18348954
29-jun-10	37,18	4,18348954	29-jun-10	37,18	4,18348954
30-jun-10	37,1	4,18348954	30-jun-10	37,1	4,18348954
01-jul-10	36,98	4,18348954	01-jul-10	36,98	4,18348954
02-jul-10	36,85	4,18348954	02-jul-10	36,85	4,18348954
03-jul-10	36,66	4,18348954	03-jul-10	36,66	4,18348954
04-jul-10	36,5	4,18348954	04-jul-10	36,5	4,18348954
05-jul-10	36,32	4,18348954	05-jul-10	36,32	4,18348954
06-jul-10	36,13	4,18348954	06-jul-10	36,13	4,18348954
07-jul-10	35,88	4,18348954	07-jul-10	35,88	4,18348954
08-jul-10	35,44	4,18348954	08-jul-10	35,44	4,18348954
09-jul-10	35,46	4,18348954	09-jul-10	35,46	4,18348954
10-jul-10	35,42	4,18348954	10-jul-10	35,42	4,18348954
11-jul-10	35,3	4,18348954	11-jul-10	35,3	4,18348954
12-jul-10	35,82	4,18348954	12-jul-10	35,82	4,18348954
13-jul-10	35,66	4,18348954	13-jul-10	35,66	4,18348954
14-jul-10	35,56	4,18348954	14-jul-10	35,56	4,18348954
15-jul-10	35,51	4,18348954	15-jul-10	35,51	4,18348954
16-jul-10	35,68	4,18348954	16-jul-10	35,68	4,18348954
17-jul-10	35,97	4,18348954	17-jul-10	35,97	4,18348954
18-jul-10	35,95	4,18348954	18-jul-10	35,95	4,18348954
19-jul-10	35,84	4,18348954	19-jul-10	35,84	4,18348954
20-jul-10	35,71	4,18348954	20-jul-10	35,71	4,18348954
21-jul-10	35,51	3,73893913	21-jul-10	35,51	3,73893913
22-jul-10	35,44	3,17162743	22-jul-10	35,44	3,17162743
23-jul-10	35,35	3,09330435	23-jul-10	35,35	3,09330435
24-jul-10	35,33	2,97526616	24-jul-10	35,33	2,97526616
25-jul-10	35,32	3,05965102	25-jul-10	35,32	3,05965102
26-jul-10	35,24	3,17162743	26-jul-10	35,24	3,17162743
27-jul-10	35,4	3,17162743	27-jul-10	35,4	3,17162743
28-jul-10	36,29	3,18453347	28-jul-10	36,29	3,18453347
29-jul-10	36,56	4,18348954	29-jul-10	36,56	4,18348954
30-jul-10	36,53	4,18348954	30-jul-10	36,53	4,18348954



31-jul-10	36,42	4,18348954	31-jul-10	36,42	4,18348954
01-ago-10	36,27	4,18348954	01-ago-10	36,27	4,18348954
02-ago-10	36,23	4,15889621	02-ago-10	36,23	4,15889621
03-ago-10	36,15	4,18348954	03-ago-10	36,15	4,18348954
04-ago-10	36,16	4,18348954	04-ago-10	36,16	4,18348954
05-ago-10	36,34	4,18348954	05-ago-10	36,34	4,18348954
06-ago-10	36,27	4,18348954	06-ago-10	36,27	4,18348954
07-ago-10	36,22	4,18348954	07-ago-10	36,22	4,18348954
08-ago-10	36,04	4,18348954	08-ago-10	36,04	4,18348954
09-ago-10	35,97	4,18348954	09-ago-10	35,97	4,18348954
10-ago-10	35,8	4,18348954	10-ago-10	35,8	4,18348954
11-ago-10	35,6	3,55404854	11-ago-10	35,6	3,55404854
12-ago-10	35,56	2,85652716	12-ago-10	35,56	2,85652716
13-ago-10	35,52	2,76799852	13-ago-10	35,52	2,76799852
14-ago-10	36,12	2,76799852	14-ago-10	36,12	2,76799852
15-ago-10	36,36	2,8982082	15-ago-10	36,36	2,8982082
16-ago-10	36,4	2,98673684	16-ago-10	36,4	2,98673684
17-ago-10	36,4	2,98673684	17-ago-10	36,4	2,98673684
18-ago-10	36,29	3,41605388	18-ago-10	36,29	3,41605388
19-ago-10	36,18	3,66816305	19-ago-10	36,18	3,66816305
20-ago-10	36,08	3,6295227	20-ago-10	36,08	3,6295227
21-ago-10	36	3,51889254	21-ago-10	36	3,51889254
22-ago-10	35,91	3,49165684	22-ago-10	35,91	3,49165684
23-ago-10	35,73	3,4961479	23-ago-10	35,73	3,4961479
24-ago-10	35,55	3,47634546	24-ago-10	35,55	3,47634546
25-ago-10	35,42	2,96390355	25-ago-10	35,42	2,96390355
26-ago-10	35,38	2,45334264	26-ago-10	35,38	2,45334264
27-ago-10	35,2	2,31877453	27-ago-10	35,2	2,31877453
28-ago-10	35,24	2,24006347	28-ago-10	35,24	2,24006347
29-ago-10	35,18	2,37463157	29-ago-10	35,18	2,37463157
30-ago-10	35,08	2,45334264	30-ago-10	35,08	2,45334264
31-ago-10	34,89	2,45334264	31-ago-10	34,89	2,45334264
01-sep-10	34,93	2,12829831	01-sep-10	34,93	2,12829831
02-sep-10	34,99	2,04958724	02-sep-10	34,99	2,04958724
03-sep-10	34,98	1,916512	03-sep-10	34,98	1,916512
04-sep-10	34,92	1,84260535	04-sep-10	34,92	1,84260535
05-sep-10	34,89	1,9756806	05-sep-10	34,89	1,9756806
06-sep-10	34,86	2,04958724	06-sep-10	34,86	2,04958724
07-sep-10	34,92	2,04958724	07-sep-10	34,92	2,04958724
08-sep-10	34,85	2,04958724	08-sep-10	34,85	2,04958724
09-sep-10	34,79	2,04958724	09-sep-10	34,79	2,04958724
10-sep-10	34,73	2,00266258	10-sep-10	34,73	2,00266258
11-sep-10	34,63	1,92875593	11-sep-10	34,63	1,92875593
12-sep-10	34,6	1,9756806	12-sep-10	34,6	1,9756806



13-sep-10	34,55	2,04958724	13-sep-10	34,55	2,04958724
14-sep-10	34,48	2,04958724	14-sep-10	34,48	2,04958724
15-sep-10	34,43	1,93641918	15-sep-10	34,43	1,93641918
16-sep-10	34,38	1,93641918	16-sep-10	34,38	1,93641918
17-sep-10	34,3	1,77626114	17-sep-10	34,3	1,77626114
18-sep-10	34,28	1,73125785	18-sep-10	34,28	1,73125785
19-sep-10	34,34	1,86251253	19-sep-10	34,34	1,86251253
20-sep-10	34,31	1,93641918	20-sep-10	34,31	1,93641918
21-sep-10	34,2	1,93641918	21-sep-10	34,2	1,93641918
22-sep-10	34,16	1,72995199	22-sep-10	34,16	1,72995199
23-sep-10	34,13	1,72995199	23-sep-10	34,13	1,72995199
24-sep-10	34,13	1,46561271	24-sep-10	34,13	1,46561271
25-sep-10	34,15	1,39967251	25-sep-10	34,15	1,39967251
26-sep-10	34,11	1,52064142	26-sep-10	34,11	1,52064142
27-sep-10	34,06	1,58658162	27-sep-10	34,06	1,58658162
28-sep-10	34,07	1,58658162	28-sep-10	34,07	1,58658162
29-sep-10	34,04	1,01782779	29-sep-10	34,04	1,01782779
30-sep-10	34,02	1,53879149	30-sep-10	34,02	1,53879149
01-oct-10	34	1,46561271	01-oct-10	34	1,46561271
02-oct-10	33,96	1,39967251	02-oct-10	33,96	1,39967251
03-oct-10	33,99	1,52064142	03-oct-10	33,99	1,52064142
04-oct-10	33,93	1,58658162	04-oct-10	33,93	1,58658162
05-oct-10	33,88	1,53260692	05-oct-10	33,88	1,53260692
06-oct-10	33,82	1,50957284	06-oct-10	33,82	1,50957284
07-oct-10	33,8	1,50957284	07-oct-10	33,8	1,50957284
08-oct-10	33,82	1,39306654	08-oct-10	33,82	1,39306654
09-oct-10	33,82	1,32712634	09-oct-10	33,82	1,32712634
10-oct-10	33,76	1,44363264	10-oct-10	33,76	1,44363264
11-oct-10	33,75	1,50957284	11-oct-10	33,75	1,50957284
12-oct-10	33,67	1,50957284	12-oct-10	33,67	1,50957284
13-oct-10	33,63	1,48333582	13-oct-10	33,63	1,48333582
14-oct-10	33,62	1,48333582	14-oct-10	33,62	1,48333582
15-oct-10	33,6	1,36843099	15-oct-10	33,6	1,36843099
16-oct-10	33,58	1,30249079	16-oct-10	33,58	1,30249079
17-oct-10	33,56	1,41739562	17-oct-10	33,56	1,41739562
18-oct-10	33,53	1,48333582	18-oct-10	33,53	1,48333582
19-oct-10	33,58	1,48333582	19-oct-10	33,58	1,48333582
20-oct-10	33,59	1,55884394	20-oct-10	33,59	1,55884394
21-oct-10	33,55	1,55884394	21-oct-10	33,55	1,55884394
22-oct-10	33,52	1,43937569	22-oct-10	33,52	1,43937569
23-oct-10	33,41	1,37343549	23-oct-10	33,41	1,37343549
24-oct-10	33,45	1,49290374	24-oct-10	33,45	1,49290374
25-oct-10	33,35	1,55884394	25-oct-10	33,35	1,55884394
26-oct-10	33,34	1,55884394	26-oct-10	33,34	1,55884394



27-oct-10	33,27	1,60515309	27-oct-10	33,27	1,60515309
28-oct-10	33,21	1,67461681	28-oct-10	33,21	1,67461681
29-oct-10	33,11	1,55279954	29-oct-10	33,11	1,55279954
30-oct-10	33,02	1,48333582	30-oct-10	33,02	1,48333582
31-oct-10	33,03	1,60515309	31-oct-10	33,03	1,60515309
01-nov-10	32,96	1,55279954	01-nov-10	32,96	1,55279954
02-nov-10	32,9	1,48333582	02-nov-10	32,9	1,48333582
03-nov-10	32,87	1,60515309	03-nov-10	32,87	1,60515309
04-nov-10	32,75	1,67461681	04-nov-10	32,75	1,67461681
05-nov-10	32,6	1,48333582	05-nov-10	32,6	1,48333582
06-nov-10	32,61	1,48333582	06-nov-10	32,61	1,48333582
07-nov-10	32,63	1,60515309	07-nov-10	32,63	1,60515309
08-nov-10	32,55	1,67461681	08-nov-10	32,55	1,67461681
09-nov-10	32,43	1,67461681	09-nov-10	32,43	1,67461681
10-nov-10	32,27	1,80409963	10-nov-10	32,27	1,80409963
11-nov-10	32,28	1,87800628	11-nov-10	32,28	1,87800628
12-nov-10	32,16	1,74852346	12-nov-10	32,16	1,74852346
13-nov-10	32,12	1,67461681	13-nov-10	32,12	1,67461681
14-nov-10	32,12	1,80409963	14-nov-10	32,12	1,80409963
15-nov-10	32,43	1,87800628	15-nov-10	32,43	1,87800628
16-nov-10	32,42	1,87800628	16-nov-10	32,42	1,87800628
17-nov-10	32,41	2,15765065	17-nov-10	32,41	2,15765065
18-nov-10	32,3	2,31957475	18-nov-10	32,3	2,31957475
19-nov-10	32,21	2,17678313	19-nov-10	32,21	2,17678313
20-nov-10	32,15	2,0935701	20-nov-10	32,15	2,0935701
21-nov-10	32,07	2,23636171	21-nov-10	32,07	2,23636171
22-nov-10	31,91	2,31957475	22-nov-10	31,91	2,31957475
23-nov-10	31,87	2,31957475	23-nov-10	31,87	2,31957475
24-nov-10	31,79	2,17678313	24-nov-10	31,79	2,17678313
25-nov-10	31,68	2,0935701	25-nov-10	31,68	2,0935701
26-nov-10	31,56	1,95671735	26-nov-10	31,56	1,95671735
27-nov-10	31,56	1,85176926	27-nov-10	31,56	1,85176926
28-nov-10	31,63	2,01485903	28-nov-10	31,63	2,01485903
29-nov-10	31,74	2,0935701	29-nov-10	31,74	2,0935701
30-nov-10	31,64	2,0935701	30-nov-10	31,64	2,0935701
01-dic-10	31,63	2,0935701	01-dic-10	31,63	2,0935701
02-dic-10	31,59	2,0935701	02-dic-10	31,59	2,0935701
03-dic-10	31,51	1,95671735	03-dic-10	31,51	1,95671735
04-dic-10	31,41	1,87800628	04-dic-10	31,41	1,87800628
05-dic-10	31,34	1,95938368	05-dic-10	31,34	1,95938368
06-dic-10	31,27	2,01485903	06-dic-10	31,27	2,01485903
07-dic-10	31,16	2,0935701	07-dic-10	31,16	2,0935701
08-dic-10	31,02	2,49595173	08-dic-10	31,02	2,49595173
09-dic-10	30,91	2,22205107	09-dic-10	30,91	2,22205107



10-dic-10	30,77	2,66587483	10-dic-10	30,77	2,66587483
11-dic-10	30,63	2,66587483	11-dic-10	30,63	2,66587483
12-dic-10	30,43	2,66587483	12-dic-10	30,43	2,66587483
13-dic-10	30,3	2,66587483	13-dic-10	30,3	2,66587483
14-dic-10	30,13	2,66587483	14-dic-10	30,13	2,66587483
15-dic-10	29,96	2,66616609	15-dic-10	29,96	2,66616609
16-dic-10	29,82	2,75469473	16-dic-10	29,82	2,75469473
17-dic-10	29,78	2,75469473	17-dic-10	29,78	2,75469473
18-dic-10	29,79	2,75469473	18-dic-10	29,79	2,75469473
19-dic-10	29,78	2,75469473	19-dic-10	29,78	2,75469473
20-dic-10	29,69	2,75469473	20-dic-10	29,69	2,75469473
21-dic-10	29,67	2,75469473	21-dic-10	29,67	2,75469473
22-dic-10	29,68	3,54732308	22-dic-10	29,68	3,54732308
23-dic-10	29,54	4,05563045	23-dic-10	29,54	4,05563045
24-dic-10	29,39	4,0630019	24-dic-10	29,39	4,0630019
25-dic-10	29,23	4,0630019	25-dic-10	29,23	4,0630019
26-dic-10	29,09	3,99961853	26-dic-10	29,09	3,99961853
27-dic-10	28,86	4,0630019	27-dic-10	28,86	4,0630019
28-dic-10	28,93	4,0630019	28-dic-10	28,93	4,0630019
29-dic-10	28,85	4,01404223	29-dic-10	28,85	4,01404223
30-dic-10	28,83	3,98719689	30-dic-10	28,83	3,98719689
31-dic-10	29,02	3,98719689	31-dic-10	29,02	3,98719689
01-ene-11	29	3,98719689	01-ene-11	29	3,98719689
02-ene-11	29,02	3,98719689	02-ene-11	29,02	3,98719689
03-ene-11	28,97	3,98070559	03-ene-11	28,97	3,98070559
04-ene-11	28,88	3,98070559	04-ene-11	28,88	3,98070559
05-ene-11	28,72	3,98070559	05-ene-11	28,72	3,98070559
06-ene-11	28,64	3,93432607	06-ene-11	28,64	3,93432607
07-ene-11	28,58	3,84109679	07-ene-11	28,58	3,84109679
08-ene-11	28,64	3,81466138	08-ene-11	28,64	3,81466138
09-ene-11	29,74	3,15230312	09-ene-11	29,74	3,15230312
10-ene-11	30,35	3,70811273	10-ene-11	30,35	3,70811273
11-ene-11	30,6	3,48074021	11-ene-11	30,6	3,48074021
12-ene-11	30,74	2,94978024	12-ene-11	30,74	2,94978024
13-ene-11	30,72	3,85275179	13-ene-11	30,72	3,85275179
14-ene-11	30,63	3,93205803	14-ene-11	30,63	3,93205803
15-ene-11	30,42	3,90790137	15-ene-11	30,42	3,90790137
16-ene-11	30,44	2,39739449	16-ene-11	30,44	2,39739449
17-ene-11	30,49	1,28790517	17-ene-11	30,49	1,28790517
18-ene-11	30,28	4,03351613	18-ene-11	30,28	4,03351613
19-ene-11	30,15	3,03304538	19-ene-11	30,15	3,03304538
20-ene-11	29,88	4,03351613	20-ene-11	29,88	4,03351613
21-ene-11	29,52	4,03351613	21-ene-11	29,52	4,03351613
22-ene-11	29,28	4,03351613	22-ene-11	29,28	4,03351613



23-ene-11	28,99	4,03351613	23-ene-11	28,99	4,03351613
24-ene-11	28,62	4,03351613	24-ene-11	28,62	4,03351613
25-ene-11	28,28	4,03351613	25-ene-11	28,28	4,03351613
26-ene-11	27,94	4,03351613	26-ene-11	27,94	4,03351613
27-ene-11	27,93	2,55567664	27-ene-11	27,93	2,55567664
28-ene-11	28,03	0,62272853	29-ene-11	27,98	2,43708142
29-ene-11	27,98	2,43708142	30-ene-11	27,73	4,18348954
30-ene-11	27,73	4,18348954	31-ene-11	27,42	4,18348954
31-ene-11	27,42	4,18348954	01-feb-11	27,09	4,18348954
01-feb-11	27,09	4,18348954	02-feb-11	26,7	4,18348954
02-feb-11	26,7	4,18348954	03-feb-11	26,32	4,18348954
03-feb-11	26,32	4,18348954	04-feb-11	25,9	4,18348954
04-feb-11	25,9	4,18348954	05-feb-11	25,68	4,18348954
05-feb-11	25,68	4,18348954	06-feb-11	25,44	4,18348954
06-feb-11	25,44	4,18348954	07-feb-11	25,55	2,28735522
07-feb-11	25,55	2,28735522	10-feb-11	27,12	1,043475
08-feb-11	26,4	0,78866347	11-feb-11	28,24	1,043475
09-feb-11	26,74	0,87967379	12-feb-11	29,02	0,95920587
10-feb-11	27,12	1,043475	13-feb-11	29,78	1,043475
11-feb-11	28,24	1,043475	14-feb-11	30,54	1,043475
12-feb-11	29,02	0,95920587	15-feb-11	31,34	1,043475
13-feb-11	29,78	1,043475	16-feb-11	32,15	1,043475
14-feb-11	30,54	1,043475	17-feb-11	32,84	1,72594685
15-feb-11	31,34	1,043475	18-feb-11	32,92	4,18348954
16-feb-11	32,15	1,043475	19-feb-11	32,88	4,18348954
17-feb-11	32,84	1,72594685	20-feb-11	32,82	4,18348954
18-feb-11	32,92	4,18348954	21-feb-11	32,67	4,18348954
19-feb-11	32,88	4,18348954	22-feb-11	32,54	4,18348954
20-feb-11	32,82	4,18348954	23-feb-11	32,36	4,18348954
21-feb-11	32,67	4,18348954	24-feb-11	32,25	4,18348954
22-feb-11	32,54	4,18348954	25-feb-11	32,03	4,18348954
23-feb-11	32,36	4,18348954	26-feb-11	31,77	4,18348954
24-feb-11	32,25	4,18348954	27-feb-11	31,44	4,12167225
25-feb-11	32,03	4,18348954	28-feb-11	31,14	4,18348954
26-feb-11	31,77	4,18348954	01-mar-11	30,95	4,18348954
27-feb-11	31,44	4,12167225	02-mar-11	30,66	4,18348954
28-feb-11	31,14	4,18348954	03-mar-11	30,34	4,18348954
01-mar-11	30,95	4,18348954	04-mar-11	29,98	4,05683398
02-mar-11	30,66	4,18348954	05-mar-11	29,74	3,89780372
03-mar-11	30,34	4,18348954	06-mar-11	29,49	3,93432607
04-mar-11	29,98	4,05683398	07-mar-11	29,19	3,90562262
05-mar-11	29,74	3,89780372	08-mar-11	28,93	4,05563045
06-mar-11	29,49	3,93432607	09-mar-11	28,65	4,02878512
07-mar-11	29,19	3,90562262	10-mar-11	28,26	3,98180344



08-mar-11	28,93	4,05563045	11-mar-11	27,93	4,02614468
09-mar-11	28,65	4,02878512	12-mar-11	27,54	4,02614468
10-mar-11	28,26	3,98180344	13-mar-11	27,19	4,02614468
11-mar-11	27,93	4,02614468	14-mar-11	26,8	4,02614468
12-mar-11	27,54	4,02614468	15-mar-11	26,49	3,9244796
13-mar-11	27,19	4,02614468	16-mar-11	26,09	3,9244796
14-mar-11	26,8	4,02614468	17-mar-11	25,89	3,27487724
15-mar-11	26,49	3,9244796	18-mar-11	25,63	2,78604376
16-mar-11	26,09	3,9244796	19-mar-11	25,51	2,69869587
17-mar-11	25,89	3,27487724	20-mar-11	25,46	2,406891
18-mar-11	25,63	2,78604376	21-mar-11	25,73	2,61080506
19-mar-11	25,51	2,69869587	22-mar-11	25,71	2,78604376
20-mar-11	25,46	2,406891	23-mar-11	25,62	2,72835105
21-mar-11	25,73	2,61080506	24-mar-11	25,5	2,90080724
22-mar-11	25,71	2,78604376	25-mar-11	25,41	4,18348954
23-mar-11	25,62	2,72835105	26-mar-11	25,26	4,12200622
24-mar-11	25,5	2,90080724	27-mar-11	25,07	4,04825901
25-mar-11	25,41	4,18348954	28-mar-11	24,85	3,42592197
26-mar-11	25,26	4,12200622	29-mar-11	24,48	4,12448522
27-mar-11	25,07	4,04825901	30-mar-11	24,12	4,18348954
28-mar-11	24,85	3,42592197	31-mar-11	24,27	3,4414472
29-mar-11	24,48	4,12448522	01-abr-11	24,78	2,96222725
30-mar-11	24,12	4,18348954	02-abr-11	24,91	2,81747792
31-mar-11	24,27	3,4414472	03-abr-11	25,05	2,5821297
01-abr-11	24,78	2,96222725	04-abr-11	25,63	2,78560686
02-abr-11	24,91	2,81747792	05-abr-11	26,44	2,96222725
03-abr-11	25,05	2,5821297	06-abr-11	27,71	2,96222725
04-abr-11	25,63	2,78560686	07-abr-11	28,46	3,70426959
05-abr-11	26,44	2,96222725	08-abr-11	29,21	4,18348954
06-abr-11	27,71	2,96222725	09-abr-11	29,96	4,18348954
07-abr-11	28,46	3,70426959	10-abr-11	32	3,99959193
08-abr-11	29,21	4,18348954	11-abr-11	32,79	3,96053173
09-abr-11	29,96	4,18348954	12-abr-11	33,39	4,02614468
10-abr-11	32	3,99959193	13-abr-11	33,79	4,02614468
11-abr-11	32,79	3,96053173	14-abr-11	34,03	4,0654809
12-abr-11	33,39	4,02614468	15-abr-11	34,43	4,18348954
13-abr-11	33,79	4,02614468	16-abr-11	34,78	4,18348954
14-abr-11	34,03	4,0654809	17-abr-11	34,86	4,18348954
15-abr-11	34,43	4,18348954	18-abr-11	35,08	4,18348954
16-abr-11	34,78	4,18348954	19-abr-11	35,67	4,10501132
17-abr-11	34,86	4,18348954	20-abr-11	36,09	3,9742143
18-abr-11	35,08	4,18348954	21-abr-11	36,43	3,89512191
19-abr-11	35,67	4,10501132	22-abr-11	37,3	4,1029375
20-abr-11	36,09	3,9742143	23-abr-11	37,35	3,9072628

21-abr-11	36,43	3,89512191	24-abr-11	37,25	4,15152477
22-abr-11	37,3	4,1029375	25-abr-11	37,37	3,860204
23-abr-11	37,35	3,9072628	26-abr-11	37,34	3,74684038
24-abr-11	37,25	4,15152477	27-abr-11	37,35	3,65691267
25-abr-11	37,37	3,860204	28-abr-11	37,3	3,85474946
26-abr-11	37,34	3,74684038	29-abr-11	37,2	3,8617908
27-abr-11	37,35	3,65691267	30-abr-11	37,27	3,48827648
28-abr-11	37,3	3,85474946	01-may-11	37,29	3,51101593
29-abr-11	37,2	3,8617908	02-may-11	37,27	3,89969714
30-abr-11	37,27	3,48827648	03-may-11	37,1	3,84415502
01-may-11	37,29	3,51101593	04-may-11	37,32	3,30281534
02-may-11	37,27	3,89969714	05-may-11	37,22	3,94818881
03-may-11	37,1	3,84415502	06-may-11	37,27	3,81903339
04-may-11	37,32	3,30281534	07-may-11	37,49	3,65777006
05-may-11	37,22	3,94818881	08-may-11	37,46	3,7643187
06-may-11	37,27	3,81903339	09-may-11	37,5	4,14659955
07-may-11	37,49	3,65777006	10-may-11	37,39	4,18348954
08-may-11	37,46	3,7643187	11-may-11	37,33	4,17119287
09-may-11	37,5	4,14659955	12-may-11	37,33	4,18348954
10-may-11	37,39	4,18348954	13-may-11	37,32	4,11150262
11-may-11	37,33	4,17119287	14-may-11	37,25	4,18348954
12-may-11	37,33	4,18348954	15-may-11	37,09	4,18348954
13-may-11	37,32	4,11150262	16-may-11	36,96	4,18348954
14-may-11	37,25	4,18348954	17-may-11	36,81	4,18348954
15-may-11	37,09	4,18348954	18-may-11	36,56	4,18348954
16-may-11	36,96	4,18348954	19-may-11	36,35	4,18348954
17-may-11	36,81	4,18348954	20-may-11	36,06	4,18348954
18-may-11	36,56	4,18348954	21-may-11	35,79	4,18348954
19-may-11	36,35	4,18348954	22-may-11	35,52	4,18348954
20-may-11	36,06	4,18348954	23-may-11	35,27	4,18348954
21-may-11	35,79	4,18348954	24-may-11	34,95	4,18348954
22-may-11	35,52	4,18348954	25-may-11	34,67	4,18348954
23-may-11	35,27	4,18348954	26-may-11	34,72	3,86400957
24-may-11	34,95	4,18348954	27-may-11	35,89	4,07885192
25-may-11	34,67	4,18348954	28-may-11	37,02	3,9742143
26-may-11	34,72	3,86400957	29-may-11	37,63	3,9742143
27-may-11	35,89	4,07885192	30-may-11	37,68	4,0003737
28-may-11	37,02	3,9742143	31-may-11	37,61	4,18348954
29-may-11	37,63	3,9742143	01-jun-11	37,52	4,18348954
30-may-11	37,68	4,0003737	02-jun-11	37,48	4,18348954
31-may-11	37,61	4,18348954	03-jun-11	37,4	4,18348954
01-jun-11	37,52	4,18348954	04-jun-11	37,4	4,18348954
02-jun-11	37,48	4,18348954	05-jun-11	37,31	4,18348954
03-jun-11	37,4	4,18348954	06-jun-11	37,27	4,18348954

04-jun-11	37,4	4,18348954	07-jun-11	37,23	4,18348954
05-jun-11	37,31	4,18348954	08-jun-11	37,25	4,18348954
06-jun-11	37,27	4,18348954	09-jun-11	37,04	4,18348954
07-jun-11	37,23	4,18348954	10-jun-11	36,83	4,18348954
08-jun-11	37,25	4,18348954	11-jun-11	36,52	4,18348954
09-jun-11	37,04	4,18348954	12-jun-11	36,4	4,18348954
10-jun-11	36,83	4,18348954	13-jun-11	36,2	4,18348954
11-jun-11	36,52	4,18348954	14-jun-11	36,03	4,18348954
12-jun-11	36,4	4,18348954	15-jun-11	36,21	4,18348954
13-jun-11	36,2	4,18348954	16-jun-11	36,3	4,18348954
14-jun-11	36,03	4,18348954	17-jun-11	36,13	4,18348954
15-jun-11	36,21	4,18348954	18-jun-11	35,95	4,18348954
16-jun-11	36,3	4,18348954	19-jun-11	35,8	4,18348954
17-jun-11	36,13	4,18348954	20-jun-11	35,41	4,18348954
18-jun-11	35,95	4,18348954	21-jun-11	35,17	4,18348954
19-jun-11	35,8	4,18348954	22-jun-11	34,98	4,18348954
20-jun-11	35,41	4,18348954	23-jun-11	34,66	3,7233926
21-jun-11	35,17	4,18348954	24-jun-11	35,1	3,32915903
22-jun-11	34,98	4,18348954	25-jun-11	35,27	3,02071112
23-jun-11	34,66	3,7233926	26-jun-11	36,65	3,10141506
24-jun-11	35,1	3,32915903	27-jun-11	36,8	3,52367174
25-jun-11	35,27	3,02071112	28-jun-11	36,97	4,13430288
26-jun-11	36,65	3,10141506	29-jun-11	36,85	4,18348954
27-jun-11	36,8	3,52367174	30-jun-11	36,87	4,18348954
28-jun-11	36,97	4,13430288	01-jul-11	37,22	4,18348954
29-jun-11	36,85	4,18348954	02-jul-11	37,15	4,18348954
30-jun-11	36,87	4,18348954	03-jul-11	37,07	4,18348954
01-jul-11	37,22	4,18348954	04-jul-11	37,35	4,18348954
02-jul-11	37,15	4,18348954	05-jul-11	37,56	4,18348954
03-jul-11	37,07	4,18348954	06-jul-11	37,36	4,18348954
04-jul-11	37,35	4,18348954	07-jul-11	37,47	4,18348954
05-jul-11	37,56	4,18348954	08-jul-11	37,43	4,18348954
06-jul-11	37,36	4,18348954	09-jul-11	37,43	4,18348954
07-jul-11	37,47	4,18348954	10-jul-11	37,4	4,18348954
08-jul-11	37,43	4,18348954	11-jul-11	37,7	4,18348954
09-jul-11	37,43	4,18348954	12-jul-11	37,8	4,18348954
10-jul-11	37,4	4,18348954	13-jul-11	37,7	4,18348954
11-jul-11	37,7	4,18348954	14-jul-11	37,44	4,18348954
12-jul-11	37,8	4,18348954	15-jul-11	37,4	4,18348954
13-jul-11	37,7	4,18348954	16-jul-11	37,35	4,18348954
14-jul-11	37,44	4,18348954	17-jul-11	37,38	4,18348954
15-jul-11	37,4	4,18348954	18-jul-11	37,3	4,18348954
16-jul-11	37,35	4,18348954	19-jul-11	37,25	4,18348954
17-jul-11	37,38	4,18348954	20-jul-11	37,1	4,18348954

18-jul-11	37,3	4,18348954	21-jul-11	36,68	4,18348954
19-jul-11	37,25	4,18348954	22-jul-11	36,68	4,18348954
20-jul-11	37,1	4,18348954	23-jul-11	37,15	4,18348954
21-jul-11	36,68	4,18348954	24-jul-11	37,7	4,18348954
22-jul-11	36,68	4,18348954	25-jul-11	37,47	4,18348954
23-jul-11	37,15	4,18348954	26-jul-11	37,28	4,18348954
24-jul-11	37,7	4,18348954	27-jul-11	37,25	4,18348954
25-jul-11	37,47	4,18348954	28-jul-11	37,4	4,18348954
26-jul-11	37,28	4,18348954	29-jul-11	37,4	4,18348954
27-jul-11	37,25	4,18348954	30-jul-11	37,37	4,18348954
28-jul-11	37,4	4,18348954	31-jul-11	37,3	4,18348954
29-jul-11	37,4	4,18348954	01-ago-11	37,25	4,18348954
30-jul-11	37,37	4,18348954	02-ago-11	37,07	4,18348954
31-jul-11	37,3	4,18348954	03-ago-11	36,84	4,18348954
01-ago-11	37,25	4,18348954	04-ago-11	36,72	4,18348954
02-ago-11	37,07	4,18348954	05-ago-11	36,56	3,13761715
03-ago-11	36,84	4,18348954	06-ago-11	36,3	4,18348954
04-ago-11	36,72	4,18348954	07-ago-11	36,08	4,18348954
05-ago-11	36,56	3,13761715	08-ago-11	35,67	4,18348954
06-ago-11	36,3	4,18348954	09-ago-11	35,92	1,22018445
07-ago-11	36,08	4,18348954	15-ago-11	36,5	2,96330509
08-ago-11	35,67	4,18348954	16-ago-11	36,22	4,18348954
09-ago-11	35,92	1,22018445	17-ago-11	35,94	4,18348954
10-ago-11	36,09	0	18-ago-11	35,71	3,90933819
11-ago-11	36,31	0	19-ago-11	35,48	3,66447899
12-ago-11	36,46	0	20-ago-11	35,22	3,58977132
13-ago-11	36,6	0	21-ago-11	34,98	3,50777299
14-ago-11	36,73	0	22-ago-11	34,84	3,59413566
15-ago-11	36,5	2,96330509	23-ago-11	34,58	3,66447899
16-ago-11	36,22	4,18348954	24-ago-11	34,3	3,66447899
17-ago-11	35,94	4,18348954	25-ago-11	34,16	3,21991145
18-ago-11	35,71	3,90933819	26-ago-11	33,96	2,89745895
19-ago-11	35,48	3,66447899	27-ago-11	33,9	2,75653421
20-ago-11	35,22	3,58977132	28-ago-11	33,8	2,66800557
21-ago-11	34,98	3,50777299	29-ago-11	33,76	2,80893031
22-ago-11	34,84	3,59413566	30-ago-11	33,76	2,89745895
23-ago-11	34,58	3,66447899	31-ago-11	33,9	2,89745895
24-ago-11	34,3	3,66447899	01-sep-11	34,22	3,12719466
25-ago-11	34,16	3,21991145	02-sep-11	35,52	2,89642383
26-ago-11	33,96	2,89745895	03-sep-11	35,9	2,81526204
27-ago-11	33,9	2,75653421	04-sep-11	36,14	2,7267334
28-ago-11	33,8	2,66800557	05-sep-11	36,25	2,8655879
29-ago-11	33,76	2,80893031	06-sep-11	36,3	2,95411654
30-ago-11	33,76	2,89745895	07-sep-11	36,4	3,29566275

31-ago-11	33,9	2,89745895	08-sep-11	36,3	4,18348954
01-sep-11	34,22	3,12719466	09-sep-11	36,25	4,18348954
02-sep-11	35,52	2,89642383	10-sep-11	36,12	4,18348954
03-sep-11	35,9	2,81526204	11-sep-11	35,96	4,18348954
04-sep-11	36,14	2,7267334	12-sep-11	35,8	4,18348954
05-sep-11	36,25	2,8655879	13-sep-11	35,58	4,18348954
06-sep-11	36,3	2,95411654	14-sep-11	35,37	4,18348954
07-sep-11	36,4	3,29566275	15-sep-11	35,15	4,18348954
08-sep-11	36,3	4,18348954	16-sep-11	35,15	4,18348954
09-sep-11	36,25	4,18348954	17-sep-11	34,65	4,18348954
10-sep-11	36,12	4,18348954	18-sep-11	34,42	4,18348954
11-sep-11	35,96	4,18348954	19-sep-11	34,22	4,18348954
12-sep-11	35,8	4,18348954	20-sep-11	33,99	4,18348954
13-sep-11	35,58	4,18348954	21-sep-11	33,55	4,18348954
14-sep-11	35,37	4,18348954	22-sep-11	33,5	4,04517898
15-sep-11	35,15	4,18348954	23-sep-11	33,29	4,18348954
16-sep-11	35,15	4,18348954	24-sep-11	33,15	4,18348954
17-sep-11	34,65	4,18348954	25-sep-11	33,84	4,18348954
18-sep-11	34,42	4,18348954	26-sep-11	34,26	4,18348954
19-sep-11	34,22	4,18348954	27-sep-11	34,56	4,18348954
20-sep-11	33,99	4,18348954	28-sep-11	34,83	4,18348954
21-sep-11	33,55	4,18348954	29-sep-11	35	4,18348954
22-sep-11	33,5	4,04517898	30-sep-11	34,97	4,18348954
23-sep-11	33,29	4,18348954	01-oct-11	34,76	4,18348954
24-sep-11	33,15	4,18348954	02-oct-11	34,72	4,18348954
25-sep-11	33,84	4,18348954	03-oct-11	34,6	4,18348954
26-sep-11	34,26	4,18348954	04-oct-11	34,83	4,18348954
27-sep-11	34,56	4,18348954	05-oct-11	35,04	4,18348954
28-sep-11	34,83	4,18348954	06-oct-11	35,15	4,18348954
29-sep-11	35	4,18348954	07-oct-11	35,28	4,0416879
30-sep-11	34,97	4,18348954	08-oct-11	35,37	4,06655525
01-oct-11	34,76	4,18348954	09-oct-11	35,3	4,18348954
02-oct-11	34,72	4,18348954	10-oct-11	35,43	4,18348954
03-oct-11	34,6	4,18348954	11-oct-11	35,31	4,18348954
04-oct-11	34,83	4,18348954	12-oct-11	35,22	4,18348954
05-oct-11	35,04	4,18348954	13-oct-11	35,02	3,52643358
06-oct-11	35,15	4,18348954	14-oct-11	34,88	3,52643358
07-oct-11	35,28	4,0416879	15-oct-11	34,72	4,18348954
08-oct-11	35,37	4,06655525	16-oct-11	34,48	4,18348954
09-oct-11	35,3	4,18348954	17-oct-11	34,17	4,18348954
10-oct-11	35,43	4,18348954	18-oct-11	33,91	3,62601649
11-oct-11	35,31	4,18348954	19-oct-11	33,73	3,77539087
12-oct-11	35,22	4,18348954	20-oct-11	33,4	4,08690929
13-oct-11	35,02	3,52643358	21-oct-11	33,2	3,5131063



14-oct-11	34,88	3,52643358	22-oct-11	32,9	3,96412736
15-oct-11	34,72	4,18348954	23-oct-11	32,62	3,93926001
16-oct-11	34,48	4,18348954	24-oct-11	32,3	3,97619229
17-oct-11	34,17	4,18348954	25-oct-11	31,98	3,98719689
18-oct-11	33,91	3,62601649	26-oct-11	31,7	4,00105963
19-oct-11	33,73	3,77539087	27-oct-11	31,45	3,63983054
20-oct-11	33,4	4,08690929	28-oct-11	31,32	3,32407518
21-oct-11	33,2	3,5131063	29-oct-11	31,2	3,20345412
22-oct-11	32,9	3,96412736	30-oct-11	31,02	3,11846775
23-oct-11	32,62	3,93926001	31-oct-11	30,87	3,21274512
24-oct-11	32,3	3,97619229	01-nov-11	30,67	3,3673254
25-oct-11	31,98	3,98719689	02-nov-11	30,52	2,77221158
26-oct-11	31,7	4,00105963	03-nov-11	30,4	2,9855507
27-oct-11	31,45	3,63983054	04-nov-11	30,25	2,89745895
28-oct-11	31,32	3,32407518	05-nov-11	30,14	2,89745895
29-oct-11	31,2	3,20345412	06-nov-11	30	2,89745895
30-oct-11	31,02	3,11846775	07-nov-11	30,04	2,72835105
31-oct-11	30,87	3,21274512	08-nov-11	30,37	3,03931238
01-nov-11	30,67	3,3673254	09-nov-11	30,89	3,11846775
02-nov-11	30,52	2,77221158	10-nov-11	31,3	3,31040456
03-nov-11	30,4	2,9855507	11-nov-11	31,4	3,39539094
04-nov-11	30,25	2,89745895	12-nov-11	31,3	3,39539094
05-nov-11	30,14	2,89745895	13-nov-11	31,3	3,39539094
06-nov-11	30	2,89745895	14-nov-11	31,22	3,48161277
07-nov-11	30,04	2,72835105	15-nov-11	31,17	3,56064382
08-nov-11	30,37	3,03931238	16-nov-11	31,01	3,56064382
09-nov-11	30,89	3,11846775	17-nov-11	30,94	3,6149916
10-nov-11	31,3	3,31040456	18-nov-11	30,72	3,6149916
11-nov-11	31,4	3,39539094	19-nov-11	30,5	3,53430013
12-nov-11	31,3	3,39539094	20-nov-11	30,3	3,45526909
13-nov-11	31,3	3,39539094	21-nov-11	30,13	3,53596055
14-nov-11	31,22	3,48161277	22-nov-11	29,84	3,6149916
15-nov-11	31,17	3,56064382	23-nov-11	29,61	3,70776244
16-nov-11	31,01	3,56064382	24-nov-11	29,46	3,47442199
17-nov-11	30,94	3,6149916	25-nov-11	29,17	3,39539094
18-nov-11	30,72	3,6149916	26-nov-11	28,98	3,29779655
19-nov-11	30,5	3,53430013	27-nov-11	28,82	3,21281018
20-nov-11	30,3	3,45526909	28-nov-11	28,76	3,31040456
21-nov-11	30,13	3,53596055	29-nov-11	28,76	3,39539094
22-nov-11	29,84	3,6149916	30-nov-11	28,6	3,39539094
23-nov-11	29,61	3,70776244	01-dic-11	28,56	3,46683235
24-nov-11	29,46	3,47442199	02-dic-11	28,57	3,56064382
25-nov-11	29,17	3,39539094	03-dic-11	28,47	3,47442199
26-nov-11	28,98	3,29779655	04-dic-11	28,27	3,39539094

27-nov-11	28,82	3,21281018	05-dic-11	28,24	3,48161277
28-nov-11	28,76	3,31040456	06-dic-11	28,2	3,56064382
29-nov-11	28,76	3,39539094	07-dic-11	28,05	3,56064382
30-nov-11	28,6	3,39539094	08-dic-11	28,03	2,91342587
01-dic-11	28,56	3,46683235	09-dic-11	28	2,66131671
02-dic-11	28,57	3,56064382	10-dic-11	28,01	2,34813578
03-dic-11	28,47	3,47442199	11-dic-11	28,03	2,26492274
04-dic-11	28,27	3,39539094	12-dic-11	28,04	2,40286497
05-dic-11	28,24	3,48161277	13-dic-11	28,23	2,486078
06-dic-11	28,2	3,56064382	14-dic-11	28,56	2,486078
07-dic-11	28,05	3,56064382	15-dic-11	28,89	2,486078
08-dic-11	28,03	2,91342587	16-dic-11	29,05	2,486078
09-dic-11	28	2,66131671	17-dic-11	29,25	2,46365027
10-dic-11	28,01	2,34813578	18-dic-11	29,55	2,66587483
11-dic-11	28,03	2,26492274	19-dic-11	30,1	2,8405155
12-dic-11	28,04	2,40286497	20-dic-11	30,63	2,92904414
13-dic-11	28,23	2,486078	21-dic-11	30,88	2,92904414
14-dic-11	28,56	2,486078	22-dic-11	30,89	3,61617784
15-dic-11	28,89	2,486078	23-dic-11	30,75	4,18348954
16-dic-11	29,05	2,486078	24-dic-11	30,64	4,18348954
17-dic-11	29,25	2,46365027	25-dic-11	30,98	4,18348954
18-dic-11	29,55	2,66587483	26-dic-11	30,98	4,18348954
19-dic-11	30,1	2,8405155	27-dic-11	30,98	4,18348954
20-dic-11	30,63	2,92904414	28-dic-11	30,98	4,18348954
21-dic-11	30,88	2,92904414	29-dic-11	30,9	4,18348954
22-dic-11	30,89	3,61617784	30-dic-11	30,73	4,18348954
23-dic-11	30,75	4,18348954	31-dic-11	30,65	4,18348954
24-dic-11	30,64	4,18348954	01-ene-12	30,47	4,18348954
25-dic-11	30,98	4,18348954	02-ene-12	30,24	4,18348954
26-dic-11	30,98	4,18348954	03-ene-12	30,12	4,18348954
27-dic-11	30,98	4,18348954	04-ene-12	30,65	4,18348954
28-dic-11	30,98	4,18348954	05-ene-12	30,9	4,18348954
29-dic-11	30,9	4,18348954	06-ene-12	31,2	4,18348954
30-dic-11	30,73	4,18348954	07-ene-12	31,3	4,18348954
31-dic-11	30,65	4,18348954	08-ene-12	31,51	4,18348954
01-ene-12	30,47	4,18348954	09-ene-12	31,76	4,18348954
02-ene-12	30,24	4,18348954	10-ene-12	31,76	4,18348954
03-ene-12	30,12	4,18348954	11-ene-12	31,7	4,18348954
04-ene-12	30,65	4,18348954	12-ene-12	31,69	4,18348954
05-ene-12	30,9	4,18348954	13-ene-12	31,7	4,18348954
06-ene-12	31,2	4,18348954	14-ene-12	31,64	4,18348954
07-ene-12	31,3	4,18348954	15-ene-12	31,69	4,18348954
08-ene-12	31,51	4,18348954	16-ene-12	31,98	4,04569545
09-ene-12	31,76	4,18348954	17-ene-12	32,3	3,90790137

10-ene-12	31,76	4,18348954	18-ene-12	32,53	3,90790137
11-ene-12	31,7	4,18348954	19-ene-12	32,79	3,97679841
12-ene-12	31,69	4,18348954	20-ene-12	33,03	4,18348954
13-ene-12	31,7	4,18348954	21-ene-12	33,36	4,18348954
14-ene-12	31,64	4,18348954	22-ene-12	33,65	4,18348954
15-ene-12	31,69	4,18348954	23-ene-12	33,75	4,18348954
16-ene-12	31,98	4,04569545	24-ene-12	33,75	4,18348954
17-ene-12	32,3	3,90790137	25-ene-12	33,83	4,18348954
18-ene-12	32,53	3,90790137	26-ene-12	33,8	4,00966276
19-ene-12	32,79	3,97679841	27-ene-12	33,76	4,18348954
20-ene-12	33,03	4,18348954	28-ene-12	33,77	4,18348954
21-ene-12	33,36	4,18348954	29-ene-12	33,75	4,18348954
22-ene-12	33,65	4,18348954	30-ene-12	33,88	4,18348954
23-ene-12	33,75	4,18348954	31-ene-12	33,92	4,18348954
24-ene-12	33,75	4,18348954	01-feb-12	33,95	4,18348954
25-ene-12	33,83	4,18348954	02-feb-12	33,94	4,18348954
26-ene-12	33,8	4,00966276	03-feb-12	33,93	4,18348954
27-ene-12	33,76	4,18348954	04-feb-12	33,8	4,18348954
28-ene-12	33,77	4,18348954	05-feb-12	33,75	4,18348954
29-ene-12	33,75	4,18348954	06-feb-12	33,69	4,18348954
30-ene-12	33,88	4,18348954	07-feb-12	33,62	4,15733013
31-ene-12	33,92	4,18348954	08-feb-12	34,12	4,18348954
01-feb-12	33,95	4,18348954	09-feb-12	34,57	4,18348954
02-feb-12	33,94	4,18348954	10-feb-12	34,71	4,18348954
03-feb-12	33,93	4,18348954	11-feb-12	34,8	4,18348954
04-feb-12	33,8	4,18348954	12-feb-12	34,88	4,18348954
05-feb-12	33,75	4,18348954	13-feb-12	34,78	4,18348954
06-feb-12	33,69	4,18348954	14-feb-12	34,78	4,15733013
07-feb-12	33,62	4,15733013	15-feb-12	34,74	4,18348954
08-feb-12	34,12	4,18348954	16-feb-12	34,85	4,18348954
09-feb-12	34,57	4,18348954	17-feb-12	35	4,18348954
10-feb-12	34,71	4,18348954	18-feb-12	35,28	4,18348954
11-feb-12	34,8	4,18348954	19-feb-12	35,28	4,18348954
12-feb-12	34,88	4,18348954	20-feb-12	35,28	4,18348954
13-feb-12	34,78	4,18348954	21-feb-12	35,27	4,18348954
14-feb-12	34,78	4,15733013	22-feb-12	35,25	4,18348954
15-feb-12	34,74	4,18348954	23-feb-12	35,3	4,18348954
16-feb-12	34,85	4,18348954	24-feb-12	35,49	4,18348954
17-feb-12	35	4,18348954	25-feb-12	35,56	4,18348954
18-feb-12	35,28	4,18348954	26-feb-12	35,65	4,18348954
19-feb-12	35,28	4,18348954	27-feb-12	35,77	4,18348954
20-feb-12	35,28	4,18348954	28-feb-12	35,88	3,88621863
21-feb-12	35,27	4,18348954	29-feb-12	36,45	3,72035892
22-feb-12	35,25	4,18348954	01-mar-12	36,6	4,18348954

23-feb-12	35,3	4,18348954	02-mar-12	36,68	4,18348954
24-feb-12	35,49	4,18348954	03-mar-12	36,69	4,18348954
25-feb-12	35,56	4,18348954	04-mar-12	36,7	4,18348954
26-feb-12	35,65	4,18348954	05-mar-12	36,7	4,18348954
27-feb-12	35,77	4,18348954	06-mar-12	36,66	4,18348954
28-feb-12	35,88	3,88621863	07-mar-12	36,57	4,18348954
29-feb-12	36,45	3,72035892	08-mar-12	36,44	4,18348954
01-mar-12	36,6	4,18348954	09-mar-12	36,37	4,18348954
02-mar-12	36,68	4,18348954	10-mar-12	36,6	4,18348954
03-mar-12	36,69	4,18348954	11-mar-12	37,2	4,18348954
04-mar-12	36,7	4,18348954	12-mar-12	37,42	4,18348954
05-mar-12	36,7	4,18348954	13-mar-12	37,52	4,18348954
06-mar-12	36,66	4,18348954	14-mar-12	37,47	4,18348954
07-mar-12	36,57	4,18348954	15-mar-12	37,45	4,18348954
08-mar-12	36,44	4,18348954	16-mar-12	37,36	4,18348954
09-mar-12	36,37	4,18348954	17-mar-12	37,3	4,18348954
10-mar-12	36,6	4,18348954	18-mar-12	37,27	4,18348954
11-mar-12	37,2	4,18348954	19-mar-12	37,42	4,18348954
12-mar-12	37,42	4,18348954	20-mar-12	37,54	4,18348954
13-mar-12	37,52	4,18348954	21-mar-12	37,5	4,18348954
14-mar-12	37,47	4,18348954	22-mar-12	37,47	4,18348954
15-mar-12	37,45	4,18348954	23-mar-12	37,52	4,18348954
16-mar-12	37,36	4,18348954	24-mar-12	37,63	4,18348954
17-mar-12	37,3	4,18348954	25-mar-12	37,5	4,18348954
18-mar-12	37,27	4,18348954	26-mar-12	37,48	4,18348954
19-mar-12	37,42	4,18348954	27-mar-12	37,43	4,18348954
20-mar-12	37,54	4,18348954	28-mar-12	37,37	4,18348954
21-mar-12	37,5	4,18348954	29-mar-12	37,33	4,18348954
22-mar-12	37,47	4,18348954	30-mar-12	37,28	4,18348954
23-mar-12	37,52	4,18348954	31-mar-12	37,36	4,18348954
24-mar-12	37,63	4,18348954	01-abr-12	37,54	4,18348954
25-mar-12	37,5	4,18348954	02-abr-12	37,51	4,18348954
26-mar-12	37,48	4,18348954	03-abr-12	37,48	4,18348954
27-mar-12	37,43	4,18348954	04-abr-12	37,42	4,18348954
28-mar-12	37,37	4,18348954	05-abr-12	37,6	4,18348954
29-mar-12	37,33	4,18348954	06-abr-12	37,52	4,18348954
30-mar-12	37,28	4,18348954	07-abr-12	37,46	4,18348954
31-mar-12	37,36	4,18348954	08-abr-12	37,52	4,18348954
01-abr-12	37,54	4,18348954	09-abr-12	37,44	4,18348954
02-abr-12	37,51	4,18348954	10-abr-12	37,35	4,18348954
03-abr-12	37,48	4,18348954	11-abr-12	37,3	4,18348954
04-abr-12	37,42	4,18348954	12-abr-12	37,1213583	4,18348954
05-abr-12	37,6	4,18348954	13-abr-12	36,9577667	4,18348954
06-abr-12	37,52	4,18348954	14-abr-12	36,7912722	4,18348954

07-abr-12	37,46	4,18348954	15-abr-12	36,6123028	4,18348954
08-abr-12	37,52	4,18348954	16-abr-12	36,4339306	4,18348954
09-abr-12	37,44	4,18348954	17-abr-12	36,2735639	4,18348954
10-abr-12	37,35	4,18348954	18-abr-12	36,1338222	4,18348954
11-abr-12	37,3	4,18348954	19-abr-12	36,1413167	4,18348954
12-abr-12	37,1213583	4,18348954	20-abr-12	36,8084583	4,14415332
13-abr-12	36,9577667	4,18348954	21-abr-12	36,767375	4,18348954
14-abr-12	36,7912722	4,18348954	22-abr-12	36,8867917	4,18348954
15-abr-12	36,6123028	4,18348954	23-abr-12	37,0509444	4,18348954
16-abr-12	36,4339306	4,18348954	24-abr-12	37,02	4,18348954
17-abr-12	36,2735639	4,18348954	25-abr-12	36,96	4,18348954
18-abr-12	36,1338222	4,18348954	26-abr-12	36,92	4,18348954
19-abr-12	36,1413167	4,18348954	27-abr-12	36,631325	4,18348954
20-abr-12	36,8084583	4,14415332	28-abr-12	36,61	4,18348954
21-abr-12	36,767375	4,18348954	29-abr-12	36,61	4,18348954
22-abr-12	36,8867917	4,18348954	30-abr-12	36,17	4,18348954
23-abr-12	37,0509444	4,18348954	01-may-12	36,02	4,18348954
24-abr-12	37,02	4,18348954	02-may-12	36,02	4,18348954
25-abr-12	36,96	4,18348954	03-may-12	35,65	4,18348954
26-abr-12	36,92	4,18348954	04-may-12	35,32	4,18348954
27-abr-12	36,631325	4,18348954	05-may-12	35,04	4,18348954
28-abr-12	36,61	4,18348954	06-may-12	34,8	4,18348954
29-abr-12	36,61	4,18348954	07-may-12	34,68	4,18348954
30-abr-12	36,17	4,18348954	08-may-12	34,48	4,18348954
01-may-12	36,02	4,18348954	09-may-12	34,07	4,18348954
02-may-12	36,02	4,18348954	10-may-12	33,9304433	4,18348954
03-may-12	35,65	4,18348954	11-may-12	33,7588583	4,18348954
04-may-12	35,32	4,18348954	12-may-12	33,5124694	4,18348954
05-may-12	35,04	4,18348954	13-may-12	33,2670028	4,18348954
06-may-12	34,8	4,18348954	14-may-12	33,0020917	4,18348954
07-may-12	34,68	4,18348954	15-may-12	32,7913944	4,18348954
08-may-12	34,48	4,18348954	16-may-12	32,6047167	4,18348954
09-may-12	34,07	4,18348954	17-may-12	32,6756472	3,83381248
10-may-12	33,9304433	4,18348954	18-may-12	32,6485444	3,81320672
11-may-12	33,7588583	4,18348954	19-may-12	32,5776111	3,69914145
12-may-12	33,5124694	4,18348954	20-may-12	32,4710944	3,69254064
13-may-12	33,2670028	4,18348954	21-may-12	32,488125	3,8066059
14-may-12	33,0020917	4,18348954	22-may-12	32,4793167	3,81320672
15-may-12	32,7913944	4,18348954	23-may-12	32,3975444	3,81320672
16-may-12	32,6047167	4,18348954	24-may-12	32,3303444	3,39008001
17-may-12	32,6756472	3,83381248	25-may-12	32,2460444	3,36688205
18-may-12	32,6485444	3,81320672	26-may-12	32,1756972	3,17695272
19-may-12	32,5776111	3,69914145	27-may-12	32,0917139	3,16750979
20-may-12	32,4710944	3,69254064	28-may-12	32,0126417	3,35743912

21-may-12	32,488125	3,8066059	29-may-12	32,6833611	3,36688205
22-may-12	32,4793167	3,81320672	30-may-12	32,8348667	3,36688205
23-may-12	32,3975444	3,81320672	31-may-12	32,8335111	3,17695272
24-may-12	32,3303444	3,39008001	01-jun-12	32,8813306	3,16750979
25-may-12	32,2460444	3,36688205	02-jun-12	33,1247306	2,9610086
26-may-12	32,1756972	3,17695272	03-jun-12	33,2083194	2,95122063
27-may-12	32,0917139	3,16750979	04-jun-12	33,1972778	3,15772181
28-may-12	32,0126417	3,35743912	05-jun-12	33,1437639	3,16750979
29-may-12	32,6833611	3,36688205	06-jun-12	33,0806444	3,15684188
30-may-12	32,8348667	3,36688205	07-jun-12	33,0969111	2,68031585
31-may-12	32,8335111	3,17695272	08-jun-12	33,1087611	2,62729433
01-jun-12	32,8813306	3,16750979	09-jun-12	33,1410194	2,70715485
02-jun-12	33,1247306	2,9610086	10-jun-12	33,2740167	2,52066654
03-jun-12	33,2083194	2,95122063	11-jun-12	33,2566333	2,63605407
04-jun-12	33,1972778	3,15772181	12-jun-12	33,211775	2,65492822
05-jun-12	33,1437639	3,16750979	13-jun-12	33,1400639	2,58624976
06-jun-12	33,0806444	3,15684188	14-jun-12	33,11205	2,58289484
07-jun-12	33,0969111	2,68031585	15-jun-12	33,0744611	2,60206368
08-jun-12	33,1087611	2,62729433	16-jun-12	33,0105861	2,24890563
09-jun-12	33,1410194	2,70715485	17-jun-12	32,9213194	2,36963908
10-jun-12	33,2740167	2,52066654	18-jun-12	32,8169333	2,39094029
11-jun-12	33,2566333	2,63605407	19-jun-12	32,7605972	2,38105782
12-jun-12	33,211775	2,65492822	20-jun-12	32,7055583	2,36574517
13-jun-12	33,1400639	2,58624976	21-jun-12	32,6059583	2,66136821
14-jun-12	33,11205	2,58289484	22-jun-12	32,5215806	2,49921928
15-jun-12	33,0744611	2,60206368	23-jun-12	32,5970639	2,26526537
16-jun-12	33,0105861	2,24890563	24-jun-12	33,4250639	2,18155909
17-jun-12	32,9213194	2,36963908	25-jun-12	34,4484139	2,47254792
18-jun-12	32,8169333	2,39094029	26-jun-12	36,1853472	2,55247243
19-jun-12	32,7605972	2,38105782	27-jun-12	36,6832611	2,62856045
20-jun-12	32,7055583	2,36574517	28-jun-12	36,7910444	3,88748257
21-jun-12	32,6059583	2,66136821	29-jun-12	36,9789972	4,01410082
22-jun-12	32,5215806	2,49921928	30-jun-12	37,0606083	4,18348954
23-jun-12	32,5970639	2,26526537	01-jul-12	37,1539917	4,18348954
24-jun-12	33,4250639	2,18155909	02-jul-12	37,1928611	4,18348954
25-jun-12	34,4484139	2,47254792	03-jul-12	37,1619028	4,18348954
26-jun-12	36,1853472	2,55247243	04-jul-12	37,3239028	4,18348954
27-jun-12	36,6832611	2,62856045	05-jul-12	37,3379222	4,18348954
28-jun-12	36,7910444	3,88748257	06-jul-12	37,2882556	4,15817601
29-jun-12	36,9789972	4,01410082	07-jul-12	37,2557722	4,18348954
30-jun-12	37,0606083	4,18348954	08-jul-12	37,2098778	4,18348954
01-jul-12	37,1539917	4,18348954	09-jul-12	37,08785	4,18348954
02-jul-12	37,1928611	4,18348954	10-jul-12	36,9945389	4,04782965
03-jul-12	37,1619028	4,18348954	11-jul-12	36,8220806	4,18348954

04-jul-12	37,3239028	4,18348954	12-jul-12	36,75	3,76654084
05-jul-12	37,3379222	4,18348954	13-jul-12	36,4453417	3,72876361
06-jul-12	37,2882556	4,15817601	14-jul-12	36,2410667	4,18348954
07-jul-12	37,2557722	4,18348954	15-jul-12	35,997725	4,18348954
08-jul-12	37,2098778	4,18348954	16-jul-12	35,8192722	4,15731593
09-jul-12	37,08785	4,18348954	17-jul-12	35,6212889	4,03113082
10-jul-12	36,9945389	4,04782965	18-jul-12	35,6773611	4,1734186
11-jul-12	36,8220806	4,18348954	19-jul-12	35,9117944	4,13429089
12-jul-12	36,75	3,76654084	20-jul-12	35,7814778	4,18348954
13-jul-12	36,4453417	3,72876361	21-jul-12	35,6092944	4,04309573
14-jul-12	36,2410667	4,18348954	22-jul-12	35,4489917	4,04694706
15-jul-12	35,997725	4,18348954	23-jul-12	35,4998694	4,07659768
16-jul-12	35,8192722	4,15731593	24-jul-12	35,3495861	4,0876768
17-jul-12	35,6212889	4,03113082	25-jul-12	35,1768472	4,07563946
18-jul-12	35,6773611	4,1734186	26-jul-12	34,9675111	4,10542453
19-jul-12	35,9117944	4,13429089	27-jul-12	34,7531833	4,07766911
20-jul-12	35,7814778	4,18348954	28-jul-12	34,7480694	4,07702652
21-jul-12	35,6092944	4,04309573	29-jul-12	34,9349056	4,08794209
22-jul-12	35,4489917	4,04694706	30-jul-12	34,8900667	4,13326415
23-jul-12	35,4998694	4,07659768	31-jul-12	34,7720611	4,07068596
24-jul-12	35,3495861	4,0876768	01-ago-12	34,6234583	4,09289364
25-jul-12	35,1768472	4,07563946	02-ago-12	34,4209528	4,04535543
26-jul-12	34,9675111	4,10542453	03-ago-12	34,2191028	4,04665819
27-jul-12	34,7531833	4,07766911	04-ago-12	34,0042389	4,0027081
28-jul-12	34,7480694	4,07702652	05-ago-12	33,7897	4,02692527
29-jul-12	34,9349056	4,08794209	06-ago-12	33,5314583	4,0562937
30-jul-12	34,8900667	4,13326415	07-ago-12	33,2512778	4,04095747
31-jul-12	34,7720611	4,07068596	08-ago-12	32,9784639	3,97717098
01-ago-12	34,6234583	4,09289364	09-ago-12	32,7750917	3,56683867
02-ago-12	34,4209528	4,04535543	10-ago-12	32,5710722	3,46588593
03-ago-12	34,2191028	4,04665819	11-ago-12	32,3669361	3,3584747
04-ago-12	34,0042389	4,0027081	12-ago-12	32,1676917	3,34216382
05-ago-12	33,7897	4,02692527	13-ago-12	31,98825	3,48370007
06-ago-12	33,5314583	4,0562937	14-ago-12	31,7939	3,53043324
07-ago-12	33,2512778	4,04095747	15-ago-12	31,6359667	3,60129003
08-ago-12	32,9784639	3,97717098	16-ago-12	31,4782278	3,24245443
09-ago-12	32,7750917	3,56683867	17-ago-12	31,3164889	3,06991921
10-ago-12	32,5710722	3,46588593	18-ago-12	31,1673944	3,01740776
11-ago-12	32,3669361	3,3584747	19-ago-12	30,983775	3,06145248
12-ago-12	32,1676917	3,34216382	20-ago-12	30,7995194	3,15989179
13-ago-12	31,98825	3,48370007	21-ago-12	30,5015833	3,15677415
14-ago-12	31,7939	3,53043324	22-ago-12	30,2739	3,13163235
15-ago-12	31,6359667	3,60129003	23-ago-12	30,0867306	2,54802248
16-ago-12	31,4782278	3,24245443	24-ago-12	29,9262556	2,51198983

17-ago-12	31,3164889	3,06991921	25-ago-12	29,8357056	2,20854713
18-ago-12	31,1673944	3,01740776	26-ago-12	29,7693944	2,38919584
19-ago-12	30,983775	3,06145248	27-ago-12	29,8845028	2,51568719
20-ago-12	30,7995194	3,15989179	28-ago-12	30,5825778	2,57175162
21-ago-12	30,5015833	3,15677415	29-ago-12	32,1272222	2,60549614
22-ago-12	30,2739	3,13163235	30-ago-12	32,852625	2,7447142
23-ago-12	30,0867306	2,54802248	31-ago-12	33,1091	2,56064577
24-ago-12	29,9262556	2,51198983	01-sep-12	33,2708694	2,26940381
25-ago-12	29,8357056	2,20854713	02-sep-12	33,4135611	2,21911121
26-ago-12	29,7693944	2,38919584	03-sep-12	33,4835972	2,46988429
27-ago-12	29,8845028	2,51568719	04-sep-12	33,5115028	2,46167968
28-ago-12	30,5825778	2,57175162	05-sep-12	33,5433389	2,70800379
29-ago-12	32,1272222	2,60549614	06-sep-12	33,3937194	3,6188894
30-ago-12	32,852625	2,7447142	07-sep-12	33,2170667	3,75015766
31-ago-12	33,1091	2,56064577	08-sep-12	33,0473972	3,66069585
01-sep-12	33,2708694	2,26940381	09-sep-12	32,8563667	3,73014773
02-sep-12	33,4135611	2,21911121	10-sep-12	32,6923222	3,72302855
03-sep-12	33,4835972	2,46988429	11-sep-12	32,4989611	3,63429204
04-sep-12	33,5115028	2,46167968	12-sep-12	32,2869806	3,66785027
05-sep-12	33,5433389	2,70800379	13-sep-12	32,2140417	2,66311178
06-sep-12	33,3937194	3,6188894	14-sep-12	32,1418556	2,4484742
07-sep-12	33,2170667	3,75015766	15-sep-12	32,1069306	2,52584287
08-sep-12	33,0473972	3,66069585	16-sep-12	32,0244528	2,39369825
09-sep-12	32,8563667	3,73014773	17-sep-12	31,9089	2,44170347
10-sep-12	32,6923222	3,72302855	18-sep-12	31,7750861	2,53115818
11-sep-12	32,4989611	3,63429204	19-sep-12	31,6098917	2,49192873
12-sep-12	32,2869806	3,66785027	20-sep-12	31,4748944	2,44354119
13-sep-12	32,2140417	2,66311178	21-sep-12	31,3423917	2,47688292
14-sep-12	32,1418556	2,4484742	22-sep-12	31,2655028	2,0291827
15-sep-12	32,1069306	2,52584287	23-sep-12	31,1735528	1,98773119
16-sep-12	32,0244528	2,39369825	24-sep-12	31,0799583	2,34940884
17-sep-12	31,9089	2,44170347	25-sep-12	31,0317361	2,38055308
18-sep-12	31,7750861	2,53115818	26-sep-12	30,952575	2,31156016
19-sep-12	31,6098917	2,49192873	27-sep-12	30,9510556	2,42615748
20-sep-12	31,4748944	2,44354119	28-sep-12	30,9121083	2,47001083
21-sep-12	31,3423917	2,47688292	29-sep-12	30,846525	2,21619103
22-sep-12	31,2655028	2,0291827	30-sep-12	30,76	1,8114266
23-sep-12	31,1735528	1,98773119	01-oct-12	30,68	1,7857863
24-sep-12	31,0799583	2,34940884	02-oct-12	30,6117944	2,19118185
25-sep-12	31,0317361	2,38055308	03-oct-12	30,4932389	2,31579323
26-sep-12	30,952575	2,31156016	04-oct-12	30,4243861	2,17681033
27-sep-12	30,9510556	2,42615748	05-oct-12	30,6107139	2,13523411
28-sep-12	30,9121083	2,47001083	06-oct-12	30,5734778	2,03986473
29-sep-12	30,846525	2,21619103	07-oct-12	30,530375	2,02649869

30-sep-12	30,76	1,8114266	08-oct-12	30,5675583	2,10221989
01-oct-12	30,68	1,7857863	09-oct-12	30,6088556	2,07192854
02-oct-12	30,6117944	2,19118185	10-oct-12	30,6001333	2,09764496
03-oct-12	30,4932389	2,31579323	11-oct-12	30,5906833	2,11750012
04-oct-12	30,4243861	2,17681033	12-oct-12	30,5995667	2,08358723
05-oct-12	30,6107139	2,13523411	13-oct-12	30,5505972	2,07178034
06-oct-12	30,5734778	2,03986473	14-oct-12	30,5036139	2,06420465
07-oct-12	30,530375	2,02649869	15-oct-12	30,4473833	2,07121771
08-oct-12	30,5675583	2,10221989	16-oct-12	30,3851111	2,14650165
09-oct-12	30,6088556	2,07192854	17-oct-12	30,6912806	2,11215536
10-oct-12	30,6001333	2,09764496	18-oct-12	31,4049972	1,84315751
11-oct-12	30,5906833	2,11750012	19-oct-12	32,1204028	1,85679653
12-oct-12	30,5995667	2,08358723	20-oct-12	32,5210167	1,83568347
13-oct-12	30,5505972	2,07178034	21-oct-12	32,6997639	1,76201839
14-oct-12	30,5036139	2,06420465	22-oct-12	32,8273972	1,83643194
15-oct-12	30,4473833	2,07121771	23-oct-12	33,0110278	1,99864187
16-oct-12	30,3851111	2,14650165	24-oct-12	33,9114667	1,96112492
17-oct-12	30,6912806	2,11215536	25-oct-12	34,0067528	3,91276535
18-oct-12	31,4049972	1,84315751	26-oct-12	33,9424472	4,03531432
19-oct-12	32,1204028	1,85679653	27-oct-12	33,8479944	3,92095871
20-oct-12	32,5210167	1,83568347	28-oct-12	33,708725	3,89405201
21-oct-12	32,6997639	1,76201839	29-oct-12	33,5351472	4,05948003
22-oct-12	32,8273972	1,83643194	30-oct-12	33,3593611	4,0100075
23-oct-12	33,0110278	1,99864187	31-oct-12	33,1715694	3,98872732
24-oct-12	33,9114667	1,96112492	01-nov-12	33,0245278	3,94271971
25-oct-12	34,0067528	3,91276535	02-nov-12	32,8597917	3,9163415
26-oct-12	33,9424472	4,03531432	03-nov-12	32,6385833	3,81001445
27-oct-12	33,8479944	3,92095871	04-nov-12	32,9383861	3,85652803
28-oct-12	33,708725	3,89405201	05-nov-12	33,6792583	3,88965352
29-oct-12	33,5351472	4,05948003	06-nov-12	33,9296056	3,87617451
30-oct-12	33,3593611	4,0100075	07-nov-12	34,1639389	3,92953528
31-oct-12	33,1715694	3,98872732	08-nov-12	34,3734528	3,98775826
01-nov-12	33,0245278	3,94271971	09-nov-12	34,5132528	4,02465539
02-nov-12	32,8597917	3,9163415	10-nov-12	34,6256889	3,98045102
03-nov-12	32,6385833	3,81001445	11-nov-12	34,99835	3,92198835
04-nov-12	32,9383861	3,85652803	12-nov-12	35,2123806	4,03175552
05-nov-12	33,6792583	3,88965352	13-nov-12	35,2218556	4,03733204
06-nov-12	33,9296056	3,87617451	14-nov-12	35,1840806	4,02800964
07-nov-12	34,1639389	3,92953528	15-nov-12	35,205975	4,18348954
08-nov-12	34,3734528	3,98775826	16-nov-12	35,2775111	4,18348954
09-nov-12	34,5132528	4,02465539	17-nov-12	35,1889833	4,18348954
10-nov-12	34,6256889	3,98045102	18-nov-12	35,0048639	4,18348954
11-nov-12	34,99835	3,92198835	19-nov-12	34,8942472	3,75233758
12-nov-12	35,2123806	4,03175552	20-nov-12	34,6826306	4,18348954

13-nov-12	35,2218556	4,03733204	21-nov-12	34,4739389	4,14092586
14-nov-12	35,1840806	4,02800964	22-nov-12	34,2702306	4,10919008
15-nov-12	35,205975	4,18348954	23-nov-12	34,0104833	4,16735037
16-nov-12	35,2775111	4,18348954	24-nov-12	33,7594667	4,18348954
17-nov-12	35,1889833	4,18348954	25-nov-12	33,5255667	4,15746378
18-nov-12	35,0048639	4,18348954	26-nov-12	33,3728194	4,15795086
19-nov-12	34,8942472	3,75233758	27-nov-12	33,2450111	3,19172642
20-nov-12	34,6826306	4,18348954	28-nov-12	32,97965	4,167922
21-nov-12	34,4739389	4,14092586	29-nov-12	32,7471889	4,11163566
22-nov-12	34,2702306	4,10919008	30-nov-12	33,0245278	3,94271971
23-nov-12	34,0104833	4,16735037	01-dic-12	32,5605472	4,16842341
24-nov-12	33,7594667	4,20963573	02-dic-12	32,3424694	4,15436958
25-nov-12	33,5255667	4,15746378	03-dic-12	32,05345	4,11794948
26-nov-12	33,3728194	4,15795086	04-dic-12	31,7468444	4,11558024
27-nov-12	33,2450111	3,19172642	05-dic-12	31,4010944	4,1720606
28-nov-12	32,97965	4,167922	06-dic-12	31,18455	3,58641971
29-nov-12	32,7471889	4,11163566	07-dic-12	30,9732889	3,42078174
30-nov-12	33,0245278	3,94271971	08-dic-12	30,8033583	3,19694365
01-dic-12	32,5605472	4,16842341	09-dic-12	30,6599833	3,13216037
02-dic-12	32,3424694	4,15436958	10-dic-12	30,4658417	3,43293422
03-dic-12	32,05345	4,11794948	11-dic-12	30,4580194	3,41522778
04-dic-12	31,7468444	4,11558024	12-dic-12	30,572675	3,31929927
05-dic-12	31,4010944	4,1720606	13-dic-12	30,667675	1,80774893
06-dic-12	31,18455	3,58641971	14-dic-12	30,47515	3,55734491
07-dic-12	30,9732889	3,42078174	15-dic-12	30,2345389	3,36086361
08-dic-12	30,8033583	3,19694365	16-dic-12	29,9787917	3,47662463
09-dic-12	30,6599833	3,13216037	17-dic-12	29,7356861	3,41638527
10-dic-12	30,4658417	3,43293422	18-dic-12	29,4816944	3,35238193
11-dic-12	30,4580194	3,41522778	19-dic-12	29,2114806	3,40976706
12-dic-12	30,572675	3,31929927	20-dic-12	28,9870778	3,180992
13-dic-12	30,667675	1,80774893	21-dic-12	28,7475278	3,16090446
14-dic-12	30,47515	3,55734491	22-dic-12	28,6415667	3,0017634
15-dic-12	30,2345389	3,36086361	23-dic-12	28,446425	2,85176896
16-dic-12	29,9787917	3,47662463	24-dic-12	28,2175139	2,98368449
17-dic-12	29,7356861	3,41638527	25-dic-12	27,9623972	3,08332193
18-dic-12	29,4816944	3,35238193	26-dic-12	27,786275	3,13657434
19-dic-12	29,2114806	3,40976706	27-dic-12	27,6703333	3,16634072
20-dic-12	28,9870778	3,180992	28-dic-12	27,4841944	3,18519529
21-dic-12	28,7475278	3,16090446	29-dic-12	27,3022333	2,97176062
22-dic-12	28,6415667	3,0017634	30-dic-12	27,106375	2,93334775
23-dic-12	28,446425	2,85176896	31-dic-12	26,9173806	3,0753948
24-dic-12	28,2175139	2,98368449	01-ene-13	26,7160833	3,18431817
25-dic-12	27,9623972	3,08332193	02-ene-13	26,541325	3,14897295
26-dic-12	27,786275	3,13657434	03-ene-13	26,5433972	3,12329374

27-dic-12	27,6703333	3,16634072	04-ene-13	27,4246222	3,20109502
28-dic-12	27,4841944	3,18519529	05-ene-13	27,7568028	3,0407625
29-dic-12	27,3022333	2,97176062	06-ene-13	28,0166389	2,89560763
30-dic-12	27,106375	2,93334775	07-ene-13	28,1558083	2,94830561
31-dic-12	26,9173806	3,0753948	08-ene-13	28,2217611	2,78513475
01-ene-13	26,7160833	3,18431817	09-ene-13	28,1797528	3,44170151
02-ene-13	26,541325	3,14897295	10-ene-13	28,0606111	4,11064706
03-ene-13	26,5433972	3,12329374	11-ene-13	27,8629417	4,12458096
04-ene-13	27,4246222	3,20109502	12-ene-13	27,6524139	4,15641683
05-ene-13	27,7568028	3,0407625	13-ene-13	27,4621556	4,11273855
06-ene-13	28,0166389	2,89560763	14-ene-13	27,2394333	3,99890642
07-ene-13	28,1558083	2,94830561	15-ene-13	27,0114556	3,89386808
08-ene-13	28,2217611	2,78513475	16-ene-13	26,7213861	3,95850449
09-ene-13	28,1797528	3,44170151	17-ene-13	26,4222861	4,01076533
10-ene-13	28,0606111	4,11064706	18-ene-13	26,0618556	4,18348954
11-ene-13	27,8629417	4,12458096	19-ene-13	26,4828917	4,17605742
12-ene-13	27,6524139	4,15641683	20-ene-13	25,9106056	4,16507009
13-ene-13	27,4621556	4,11273855	21-ene-13	25,4374667	4,14685139
14-ene-13	27,2394333	3,99890642	22-ene-13	24,5237778	4,17399717
15-ene-13	27,0114556	3,89386808	23-ene-13	24,1594333	4,14268213
16-ene-13	26,7213861	3,95850449	24-ene-13	23,87	4,11049483
17-ene-13	26,4222861	4,01076533	25-ene-13	23,5757056	4,07665046
18-ene-13	26,0618556	4,18348954	26-ene-13	23,2106222	4,15399821
19-ene-13	26,4828917	4,17605742	27-ene-13	22,8011583	4,14753641
20-ene-13	25,9106056	4,16507009	28-ene-13	22,4305972	4,11339159
21-ene-13	25,4374667	4,14685139	29-ene-13	22,0584972	4,11723829
22-ene-13	24,5237778	4,17399717	30-ene-13	21,6372778	4,13354789
23-ene-13	24,1594333	4,14268213	31-ene-13	21,2169417	4,09813185
24-ene-13	23,87	4,11049483	01-feb-13	20,7719333	4,09617587
25-ene-13	23,5757056	4,07665046	02-feb-13	20,5015694	3,48000278
26-ene-13	23,2106222	4,15399821	03-feb-13	20,2199917	3,57054373
27-ene-13	22,8011583	4,14753641	04-feb-13	21,3090083	2,75709099
28-ene-13	22,4305972	4,11339159	05-feb-13	21,9384222	3,20119455
29-ene-13	22,0584972	4,11723829	06-feb-13	21,9686	3,92586613
30-ene-13	21,6372778	4,13354789	07-feb-13	21,8399028	4,18243701
31-ene-13	21,2169417	4,09813185	08-feb-13	21,6673833	4,13600086
01-feb-13	20,7719333	4,09617587	09-feb-13	22,0828083	4,0668525
02-feb-13	20,5015694	3,48000278	10-feb-13	22,3841778	3,99171302
03-feb-13	20,2199917	3,57054373	11-feb-13	22,4547139	4,065129
04-feb-13	21,3090083	2,75709099	12-feb-13	22,421775	4,17845401
05-feb-13	21,9384222	3,20119455	13-feb-13	22,3634306	4,15583924
06-feb-13	21,9686	3,92586613	14-feb-13	22,3296667	4,11932608
07-feb-13	21,8399028	4,18243701	15-feb-13	22,2011056	4,09738358
08-feb-13	21,6673833	4,13600086	16-feb-13	22,0127278	4,08092796

09-feb-13	22,0828083	4,0668525	17-feb-13	21,8342528	4,12285979
10-feb-13	22,3841778	3,99171302	18-feb-13	21,788	4,18348954
11-feb-13	22,4547139	4,065129	19-feb-13	21,7266583	4,15414926
12-feb-13	22,421775	4,17845401	20-feb-13	21,5236944	4,13657819
13-feb-13	22,3634306	4,15583924	21-feb-13	21,2820667	4,12505838
14-feb-13	22,3296667	4,11932608	22-feb-13	21,0280889	4,16848017
15-feb-13	22,2011056	4,09738358	23-feb-13	20,7871833	4,09516141
16-feb-13	22,0127278	4,08092796	24-feb-13	20,4820639	4,07180387
17-feb-13	21,8342528	4,12285979	25-feb-13	20,1526306	4,13642548
18-feb-13	21,788	4,18348954	26-feb-13	19,8094833	4,1657483
19-feb-13	21,7266583	4,15414926	27-feb-13	19,4766389	4,06852232
20-feb-13	21,5236944	4,13657819	28-feb-13	19,1731556	4,09354152
21-feb-13	21,2820667	4,12505838	01-mar-13	18,9097806	4,10586498
22-feb-13	21,0280889	4,16848017	02-mar-13	18,63895	4,12737833
23-feb-13	20,7871833	4,09516141	03-mar-13	18,35825	4,10712171
24-feb-13	20,4820639	4,07180387	04-mar-13	18,103975	4,09333217
25-feb-13	20,1526306	4,13642548	05-mar-13	18,0013778	4,13304448
26-feb-13	19,8094833	4,1657483	06-mar-13	17,7671694	4,10371143
27-feb-13	19,4766389	4,06852232	07-mar-13	17,5419139	4,0178789
28-feb-13	19,1731556	4,09354152	08-mar-13	17,2661389	4,0202992
01-mar-13	18,9097806	4,10586498	09-mar-13	17,0502139	3,90635455
02-mar-13	18,63895	4,12737833	10-mar-13	16,7791472	3,95685714
03-mar-13	18,35825	4,10712171	11-mar-13	16,4648861	3,94867955
04-mar-13	18,103975	4,09333217	12-mar-13	16,1085611	4,04271958
05-mar-13	18,0013778	4,13304448	13-mar-13	15,6876861	4,13754436
06-mar-13	17,7671694	4,10371143	14-mar-13	15,3306833	4,15990867
07-mar-13	17,5419139	4,0178789	15-mar-13	15,3308167	4,18348954
08-mar-13	17,2661389	4,0202992	16-mar-13	15,1980139	4,18348954
09-mar-13	17,0502139	3,90635455	17-mar-13	15,0771528	4,18348954
10-mar-13	16,7791472	3,95685714	18-mar-13	15,1274556	3,57432052
11-mar-13	16,4648861	3,94867955	19-mar-13	14,8806028	4,13613501
12-mar-13	16,1085611	4,04271958	20-mar-13	14,6298306	4,16868226
13-mar-13	15,6876861	4,13754436	21-mar-13	14,6113917	3,39528974
14-mar-13	15,3306833	4,15990867	22-mar-13	14,5	3,33150724
15-mar-13	15,3308167	4,18348954	23-mar-13	14,6840722	3,07731971
16-mar-13	15,1980139	4,18348954	24-mar-13	14,8745	3,22909575
17-mar-13	15,0771528	4,18348954	25-mar-13	14,91	2,81694052
18-mar-13	15,1274556	3,57432052	26-mar-13	14,9093444	3,55466388
19-mar-13	14,8806028	4,13613501	27-mar-13	15,0423611	3,38704522
20-mar-13	14,6298306	4,16868226	28-mar-13	15,0804417	3,24245109
21-mar-13	14,6113917	3,39528974	29-mar-13	15,1526972	3,13431657
22-mar-13	14,5	3,33150724	30-mar-13	15,2671222	2,85780846
23-mar-13	14,6840722	3,07731971	31-mar-13	15,6185139	2,92227754
24-mar-13	14,8745	3,22909575	01-abr-13	15,8030417	3,17996077

25-mar-13	14,91	2,81694052	02-abr-13	16,0333028	3,0415057
26-mar-13	14,9093444	3,55466388	03-abr-13	16,1595639	2,97913558
27-mar-13	15,0423611	3,38704522	04-abr-13	16,4217667	2,54524862
28-mar-13	15,0804417	3,24245109	05-abr-13	16,6105222	2,53105927
29-mar-13	15,1526972	3,13431657	06-abr-13	16,7765611	1,99052838
30-mar-13	15,2671222	2,85780846	07-abr-13	16,8891222	1,83813233
31-mar-13	15,6185139	2,92227754	08-abr-13	16,9249611	2,20258494
01-abr-13	15,8030417	3,17996077	09-abr-13	16,9480667	2,31825456
02-abr-13	16,0333028	3,0415057	10-abr-13	16,908025	2,43545149
03-abr-13	16,1595639	2,97913558	11-abr-13	16,9306083	1,93310668
04-abr-13	16,4217667	2,54524862	12-abr-13	16,9359861	1,76359459
05-abr-13	16,6105222	2,53105927	13-abr-13	16,9692111	1,52240775
06-abr-13	16,7765611	1,99052838	14-abr-13	17,0174667	1,5096096
07-abr-13	16,8891222	1,83813233	15-abr-13	17,0176167	1,98074951
08-abr-13	16,9249611	2,20258494	16-abr-13	17,0472194	1,84953187
09-abr-13	16,9480667	2,31825456	17-abr-13	17,0760583	1,9816393
10-abr-13	16,908025	2,43545149	18-abr-13	17,1719	1,63969888
11-abr-13	16,9306083	1,93310668	19-abr-13	17,2750333	1,58757574
12-abr-13	16,9359861	1,76359459	20-abr-13	17,7986639	1,37037319
13-abr-13	16,9692111	1,52240775	21-abr-13	18,0127667	1,31884177
14-abr-13	17,0174667	1,5096096	22-abr-13	18,1257722	1,82316542
15-abr-13	17,0176167	1,98074951	23-abr-13	18,2101417	1,49877035
16-abr-13	17,0472194	1,84953187	24-abr-13	18,2528694	1,65027104
17-abr-13	17,0760583	1,9816393	25-abr-13	18,2693889	1,59303022
18-abr-13	17,1719	1,63969888	26-abr-13	18,2506722	1,59484209
19-abr-13	17,2750333	1,58757574	27-abr-13	18,2587333	1,34382742
20-abr-13	17,7986639	1,37037319	28-abr-13	18,2567528	1,25740263
21-abr-13	18,0127667	1,31884177	29-abr-13	18,2547917	1,58416122
22-abr-13	18,1257722	1,82316542	30-abr-13	18,2096167	1,58793567
23-abr-13	18,2101417	1,49877035	01-may-13	18,2209083	1,25488334
24-abr-13	18,2528694	1,65027104	02-may-13	18,2064278	1,47837805
25-abr-13	18,2693889	1,59303022	03-may-13	18,1895	1,45203764
26-abr-13	18,2506722	1,59484209	04-may-13	18,3288806	1,10796454
27-abr-13	18,2587333	1,34382742	05-may-13	18,6257444	1,11060814
28-abr-13	18,2567528	1,25740263	06-may-13	19,2400222	1,33396906
29-abr-13	18,2547917	1,58416122	07-may-13	19,4545833	1,33476729
30-abr-13	18,2096167	1,58793567	08-may-13	19,5784889	1,45732846
01-may-13	18,2209083	1,25488334	09-may-13	19,6311111	1,59819705
02-may-13	18,2064278	1,47837805	10-may-13	19,6559528	1,66518288
03-may-13	18,1895	1,45203764	11-may-13	19,7613778	1,32885319
04-may-13	18,3288806	1,10796454	12-may-13	19,8667222	1,37787692
05-may-13	18,6257444	1,11060814	13-may-13	19,8965667	1,63861404
06-may-13	19,2400222	1,33396906	14-may-13	19,9688889	1,66247718
07-may-13	19,4545833	1,33476729	15-may-13	20,0377889	1,64936798

08-may-13	19,5784889	1,45732846	16-may-13	20,1902917	1,42485826
09-may-13	19,6311111	1,59819705	17-may-13	20,3605083	1,32492073
10-may-13	19,6559528	1,66518288	18-may-13	20,5984806	1,1586392
11-may-13	19,7613778	1,32885319	19-may-13	20,8703694	1,135972
12-may-13	19,8667222	1,37787692	20-may-13	21,3469972	1,32481689
13-may-13	19,8965667	1,63861404	21-may-13	22,3504917	1,29667928
14-may-13	19,9688889	1,66247718	22-may-13	22,8661611	1,38522184
15-may-13	20,0377889	1,64936798	23-may-13	23,2104333	1,40290359
16-may-13	20,1902917	1,42485826	24-may-13	23,4799611	1,31542778
17-may-13	20,3605083	1,32492073	25-may-13	23,7286667	0,97314856
18-may-13	20,5984806	1,1586392	26-may-13	24,0829333	1,03823054
19-may-13	20,8703694	1,135972	27-may-13	24,5427556	1,29274504
20-may-13	21,3469972	1,32481689	28-may-13	24,7904806	1,47085267
21-may-13	22,3504917	1,29667928	29-may-13	25,0336278	1,47187329
22-may-13	22,8661611	1,38522184	30-may-13	25,4613944	1,63307222
23-may-13	23,2104333	1,40290359	31-may-13	26,2488417	1,90722964
24-may-13	23,4799611	1,31542778	01-jun-13	28,1105611	1,71751668
25-may-13	23,7286667	0,97314856	02-jun-13	28,7783972	1,83374459
26-may-13	24,0829333	1,03823054	03-jun-13	29,1984389	2,02096419
27-may-13	24,5427556	1,29274504	04-jun-13	29,5648333	2,34635023
28-may-13	24,7904806	1,47085267	05-jun-13	30,0974972	2,33435593
29-may-13	25,0336278	1,47187329	06-jun-13	30,1882583	3,77840873
30-may-13	25,4613944	1,63307222	07-jun-13	30,4076917	3,87910372
31-may-13	26,2488417	1,90722964	08-jun-13	31,0675083	3,8104266
01-jun-13	28,1105611	1,71751668	09-jun-13	32,0662889	3,59669043
02-jun-13	28,7783972	1,83374459	10-jun-13	34,0639694	3,84552753
03-jun-13	29,1984389	2,02096419	11-jun-13	35,3307917	4,04601301
04-jun-13	29,5648333	2,34635023	12-jun-13	36,1233694	4,18348954
05-jun-13	30,0974972	2,33435593	13-jun-13	36,5313944	4,17414303
06-jun-13	30,1882583	3,77840873	14-jun-13	36,7553167	4,18348954
07-jun-13	30,4076917	3,87910372	15-jun-13	36,8891389	4,18348954
08-jun-13	31,0675083	3,8104266	16-jun-13	36,8980028	4,1063917
09-jun-13	32,0662889	3,59669043	17-jun-13	36,8398222	4,09790811
10-jun-13	34,0639694	3,84552753	18-jun-13	36,7874778	4,18348954
11-jun-13	35,3307917	4,04601301	19-jun-13	36,7483389	4,16777345
12-jun-13	36,1233694	4,18348954	20-jun-13	36,6576194	4,13535665
13-jun-13	36,5313944	4,17414303	21-jun-13	36,5575361	4,17368395
14-jun-13	36,7553167	4,18348954	22-jun-13	36,3840444	4,18348954
15-jun-13	36,8891389	4,18348954	23-jun-13	36,2232722	4,18348954
16-jun-13	36,8980028	4,1063917	24-jun-13	36,0661972	4,14225791
17-jun-13	36,8398222	4,09790811	25-jun-13	35,8426444	4,1160745
18-jun-13	36,7874778	4,18348954	26-jun-13	35,6187972	4,15165132
19-jun-13	36,7483389	4,16777345	27-jun-13	35,3760694	4,14353358
20-jun-13	36,6576194	4,13535665	28-jun-13	35,0949306	4,08125832

21-jun-13	36,5575361	4,17368395	29-jun-13	34,8181833	4,12680333
22-jun-13	36,3840444	4,18348954	30-jun-13	34,6088806	4,1454461
23-jun-13	36,2232722	4,18348954	01-jul-13	34,37085	4,17708062
24-jun-13	36,0661972	4,14225791	02-jul-13	34,1294528	4,11587897
25-jun-13	35,8426444	4,1160745	03-jul-13	33,8948944	4,10823459
26-jun-13	35,6187972	4,15165132	04-jul-13	33,7233278	3,65224981
27-jun-13	35,3760694	4,14353358	05-jul-13	33,5152306	3,70938646
28-jun-13	35,0949306	4,08125832	06-jul-13	33,3589083	3,37619432
29-jun-13	34,8181833	4,12680333	07-jul-13	33,243675	3,38674281
30-jun-13	34,6088806	4,1454461	08-jul-13	33,6299444	3,71744473
01-jul-13	34,37085	4,17708062	09-jul-13	35,7713611	3,79400305
02-jul-13	34,1294528	4,11587897	10-jul-13	36,0538722	3,82345876
03-jul-13	33,8948944	4,10823459	11-jul-13	36,0604889	4,17399931
04-jul-13	33,7233278	3,65224981	12-jul-13	36,010975	4,12520322
05-jul-13	33,5152306	3,70938646	13-jul-13	35,9640306	4,13782602
06-jul-13	33,3589083	3,37619432	14-jul-13	35,8666944	4,12633835
07-jul-13	33,243675	3,38674281	15-jul-13	35,7951778	4,1537921
08-jul-13	33,6299444	3,71744473	16-jul-13	36,0452056	4,10763548
09-jul-13	35,7713611	3,79400305	17-jul-13	37,3028667	4,18348954
10-jul-13	36,0538722	3,82345876	18-jul-13	37,7364806	4,18348954
11-jul-13	36,0604889	4,17399931	19-jul-13	37,6410639	4,18348954
12-jul-13	36,010975	4,12520322	22-jul-13	37,5917972	4,18348954
13-jul-13	35,9640306	4,13782602	23-jul-13	37,5583667	4,18348954
14-jul-13	35,8666944	4,12633835	24-jul-13	37,5396556	4,06927218
15-jul-13	35,7951778	4,1537921	25-jul-13	37,4866222	4,0928093
16-jul-13	36,0452056	4,10763548	26-jul-13	37,37	4,10675719
17-jul-13	37,3028667	4,18348954	27-jul-13	37,2092972	4,12903217
18-jul-13	37,7364806	4,18348954	28-jul-13	37,0065611	4,14438906
19-jul-13	37,6410639	4,18348954	29-jul-13	36,9150944	4,14682785
20-jul-13	37,6103278	13,1099857	30-jul-13	36,9422528	4,15887893
21-jul-13	37,6336389	10,8504011	31-jul-13	37,6885222	4,18348954
22-jul-13	37,5917972	4,18348954	02-ago-13	37,6560167	4,18348954
23-jul-13	37,5583667	4,18348954	03-ago-13	37,6482139	4,18348954
24-jul-13	37,5396556	4,06927218	06-ago-13	37,7453444	4,18348954
25-jul-13	37,4866222	4,0928093	07-ago-13	37,716475	4,18348954
26-jul-13	37,37	4,10675719	08-ago-13	37,60325	4,18348954
27-jul-13	37,2092972	4,12903217	10-ago-13	37,53335	4,18348954
28-jul-13	37,0065611	4,14438906	11-ago-13	37,4569917	4,17098394
29-jul-13	36,9150944	4,14682785	12-ago-13	37,3289806	4,12574459
30-jul-13	36,9422528	4,15887893	13-ago-13	37,1533167	4,18348954
31-jul-13	37,6885222	4,18348954	14-ago-13	36,9760556	4,18348954
01-ago-13	37,6380444	11,4560864	15-ago-13	36,8000889	4,18348954
02-ago-13	37,6560167	4,18348954	16-ago-13	36,5956833	4,18348954
03-ago-13	37,6482139	4,18348954	17-ago-13	36,4005611	4,18348954

04-ago-13	37,5739056	9,98584864	18-ago-13	36,2443472	4,18348954
05-ago-13	37,5784389	8,48031968	19-ago-13	36,0453833	4,15380289
06-ago-13	37,7453444	4,18348954	20-ago-13	35,8662472	4,18348954
07-ago-13	37,716475	4,18348954	21-ago-13	35,8149639	4,13230008
08-ago-13	37,60325	4,18348954	22-ago-13	35,7039222	4,13556898
09-ago-13	37,5758028	10,3816739	23-ago-13	35,5553139	4,1708346
10-ago-13	37,53335	4,18348954	24-ago-13	35,3603556	4,18348954
11-ago-13	37,4569917	4,17098394	25-ago-13	35,1672778	4,14752777
12-ago-13	37,3289806	4,12574459	26-ago-13	34,9697278	4,07718688
13-ago-13	37,1533167	4,18348954	27-ago-13	34,8535944	4,09019633
14-ago-13	36,9760556	4,18348954	28-ago-13	34,940375	4,08351557
15-ago-13	36,8000889	4,18348954	29-ago-13	34,8592278	4,00114465
16-ago-13	36,5956833	4,18348954	30-ago-13	34,7195111	3,89533648
17-ago-13	36,4005611	4,18348954	31-ago-13	34,5759	3,69738749
18-ago-13	36,2443472	4,18348954	01-sep-13	34,4790278	3,58033369
19-ago-13	36,0453833	4,15380289	02-sep-13	34,3050778	3,92740739
20-ago-13	35,8662472	4,18348954	03-sep-13	34,1062111	3,86542548
21-ago-13	35,8149639	4,13230008	04-sep-13	33,8892611	3,93371641
22-ago-13	35,7039222	4,13556898	05-sep-13	33,8405361	2,41165615
23-ago-13	35,5553139	4,1708346	06-sep-13	33,7436556	2,78047649
24-ago-13	35,3603556	4,18348954	07-sep-13	33,7248056	1,99468359
25-ago-13	35,1672778	4,14752777	08-sep-13	33,7163972	2,09541452
26-ago-13	34,9697278	4,07718688	09-sep-13	33,7042083	2,45792165
27-ago-13	34,8535944	4,09019633	10-sep-13	34,0202917	2,55572258
28-ago-13	34,940375	4,08351557	11-sep-13	34,0842417	2,49771044
29-ago-13	34,8592278	4,00114465	12-sep-13	34,0956722	2,32436614
30-ago-13	34,7195111	3,89533648	13-sep-13	34,0883139	2,18923745
31-ago-13	34,5759	3,69738749	14-sep-13	34,1149333	1,78243134
01-sep-13	34,4790278	3,58033369	15-sep-13	34,1276028	1,86828841
02-sep-13	34,3050778	3,92740739	16-sep-13	34,129	2,14395741
03-sep-13	34,1062111	3,86542548	17-sep-13	34,0942194	2,2724319
04-sep-13	33,8892611	3,93371641	18-sep-13	34,0656833	2,22599296
05-sep-13	33,8405361	2,41165615	19-sep-13	34,3290861	2,17884815
06-sep-13	33,7436556	2,78047649	20-sep-13	34,3438111	2,22698174
07-sep-13	33,7248056	1,99468359	21-sep-13	34,344625	1,82291419
08-sep-13	33,7163972	2,09541452	22-sep-13	34,3339056	1,81661237
09-sep-13	33,7042083	2,45792165	23-sep-13	34,2752583	2,2807039
10-sep-13	34,0202917	2,55572258	24-sep-13	34,2423944	2,23221321
11-sep-13	34,0842417	2,49771044	25-sep-13	34,1790083	2,20477821
12-sep-13	34,0956722	2,32436614	26-sep-13	34,1714778	2,17595018
13-sep-13	34,0883139	2,18923745	27-sep-13	34,1203333	2,25879168
14-sep-13	34,1149333	1,78243134	28-sep-13	34,0902056	1,81815925
15-sep-13	34,1276028	1,86828841	29-sep-13	34,0602639	1,8166771
16-sep-13	34,129	2,14395741	30-sep-13	33,9772167	2,12507668

17-sep-13	34,0942194	2,2724319	01-oct-13	33,91635	2,33724504
18-sep-13	34,0656833	2,22599296	02-oct-13	33,8568528	2,2194852
19-sep-13	34,3290861	2,17884815	03-oct-13	33,8353472	1,86553839
20-sep-13	34,3438111	2,22698174	04-oct-13	33,7784972	1,8379371
21-sep-13	34,344625	1,82291419	05-oct-13	33,7856556	1,33024638
22-sep-13	34,3339056	1,81661237	06-oct-13	33,8575361	1,41847458
23-sep-13	34,2752583	2,2807039	07-oct-13	33,8216833	1,80354793
24-sep-13	34,2423944	2,23221321	08-oct-13	33,784475	1,84179725
25-sep-13	34,1790083	2,20477821	09-oct-13	33,7387972	1,76573815
26-sep-13	34,1714778	2,17595018	10-oct-13	33,7105417	1,8088961
27-sep-13	34,1203333	2,25879168	11-oct-13	33,6860222	1,47941689
28-sep-13	34,0902056	1,81815925	12-oct-13	33,7007306	1,37002101
29-sep-13	34,0602639	1,8166771	13-oct-13	33,7596417	1,41883918
30-sep-13	33,9772167	2,12507668	14-oct-13	34,1654778	1,74969867
01-oct-13	33,91635	2,33724504	15-oct-13	34,9889722	1,66526141
02-oct-13	33,8568528	2,2194852	16-oct-13	35,3847861	1,77101426
03-oct-13	33,8353472	1,86553839	17-oct-13	35,4814194	3,93331098
04-oct-13	33,7784972	1,8379371	18-oct-13	35,4816056	3,92841675
05-oct-13	33,7856556	1,33024638	19-oct-13	35,5236167	3,75896037
06-oct-13	33,8575361	1,41847458	20-oct-13	35,7996333	3,58534894
07-oct-13	33,8216833	1,80354793	21-oct-13	35,7406972	3,91164263
08-oct-13	33,784475	1,84179725	22-oct-13	35,6835694	4,13428284
09-oct-13	33,7387972	1,76573815	23-oct-13	35,6184778	4,15893069
10-oct-13	33,7105417	1,8088961	24-oct-13	35,4778111	4,17328595
11-oct-13	33,6860222	1,47941689	25-oct-13	35,3030306	4,17440052
12-oct-13	33,7007306	1,37002101	26-oct-13	35,0919222	4,15560056
13-oct-13	33,7596417	1,41883918	27-oct-13	34,8914611	4,14487394
14-oct-13	34,1654778	1,74969867	28-oct-13	34,6944667	4,15374932
15-oct-13	34,9889722	1,66526141	29-oct-13	34,5598917	4,14104934
16-oct-13	35,3847861	1,77101426	30-oct-13	34,493525	4,11603825
17-oct-13	35,4814194	3,93331098	31-oct-13	34,3505889	3,95502292
18-oct-13	35,4816056	3,92841675	01-nov-13	34,1469722	3,8671251
19-oct-13	35,5236167	3,75896037	02-nov-13	33,9418917	3,76880278
20-oct-13	35,7996333	3,58534894	03-nov-13	33,7288528	3,71949621
21-oct-13	35,7406972	3,91164263	04-nov-13	33,4612833	3,89698354
22-oct-13	35,6835694	4,13428284	05-nov-13	33,1943306	3,91979037
23-oct-13	35,6184778	4,15893069	06-nov-13	32,9150417	3,97059235
24-oct-13	35,4778111	4,17328595	07-nov-13	32,7507444	2,95048297
25-oct-13	35,3030306	4,17440052	08-nov-13	32,5832083	2,82638372
26-oct-13	35,0919222	4,15560056	09-nov-13	32,4621139	2,29443732
27-oct-13	34,8914611	4,14487394	10-nov-13	32,3231111	2,37958739
28-oct-13	34,6944667	4,15374932	11-nov-13	32,15175	2,779997
29-oct-13	34,5598917	4,14104934	12-nov-13	31,9875778	2,66125436
30-oct-13	34,493525	4,11603825	13-nov-13	31,8357944	2,64409744

31-oct-13	34,3505889	3,95502292	14-nov-13	31,6940639	2,44900856
01-nov-13	34,1469722	3,8671251	15-nov-13	31,5312667	2,5836017
02-nov-13	33,9418917	3,76880278	16-nov-13	31,4012361	2,18231112
03-nov-13	33,7288528	3,71949621	17-nov-13	31,32315	2,03681603
04-nov-13	33,4612833	3,89698354	18-nov-13	31,280125	2,37875848
05-nov-13	33,1943306	3,91979037	19-nov-13	31,125975	2,47141228
06-nov-13	32,9150417	3,97059235	20-nov-13	30,9744	2,57906201
07-nov-13	32,7507444	2,95048297	21-nov-13	30,8499111	2,26246051
08-nov-13	32,5832083	2,82638372	22-nov-13	30,7132111	2,23425508
09-nov-13	32,4621139	2,29443732	23-nov-13	30,592025	2,24923423
10-nov-13	32,3231111	2,37958739	24-nov-13	30,4937111	2,13234169
11-nov-13	32,15175	2,779997	25-nov-13	30,353425	2,30033388
12-nov-13	31,9875778	2,66125436	26-nov-13	30,2264806	2,23372005
13-nov-13	31,8357944	2,64409744	27-nov-13	30,0728861	2,34769218
14-nov-13	31,6940639	2,44900856	28-nov-13	29,9719028	1,77227019
15-nov-13	31,5312667	2,5836017	29-nov-13	29,8700278	1,88353285
16-nov-13	31,4012361	2,18231112	30-nov-13	29,7668	1,85373079
17-nov-13	31,32315	2,03681603	01-dic-13	29,6705111	1,695499
18-nov-13	31,280125	2,37875848	02-dic-13	29,55895	1,92276466
19-nov-13	31,125975	2,47141228	03-dic-13	29,4516306	1,87070675
20-nov-13	30,9744	2,57906201	04-dic-13	29,3779056	1,81241408
21-nov-13	30,8499111	2,26246051	05-dic-13	29,2778417	1,95595671
22-nov-13	30,7132111	2,23425508	06-dic-13	29,1886556	1,85933125
23-nov-13	30,592025	2,24923423	07-dic-13	29,1197528	1,65253936
24-nov-13	30,4937111	2,13234169	08-dic-13	29,0997222	1,70159361
25-nov-13	30,353425	2,30033388	09-dic-13	29,09	1,84436451
26-nov-13	30,2264806	2,23372005	10-dic-13	29,0977778	1,87735811
27-nov-13	30,0728861	2,34769218	11-dic-13	29,039275	1,83991837
28-nov-13	29,9719028	1,77227019	12-dic-13	28,9454667	1,76510957
29-nov-13	29,8700278	1,88353285	13-dic-13	28,8379806	1,77100571
30-nov-13	29,7668	1,85373079	14-dic-13	28,7855056	1,62841559
01-dic-13	29,6705111	1,695499	15-dic-13	28,7220139	1,61261396
02-dic-13	29,55895	1,92276466	16-dic-13	28,6328083	1,75640394
03-dic-13	29,4516306	1,87070675	17-dic-13	28,5388861	1,8000079
04-dic-13	29,3779056	1,81241408	18-dic-13	28,5900861	1,79141177
05-dic-13	29,2778417	1,95595671	19-dic-13	28,6447028	2,19683534
06-dic-13	29,1886556	1,85933125	20-dic-13	28,5623861	2,12456237
07-dic-13	29,1197528	1,65253936	21-dic-13	28,4865806	1,96662822
08-dic-13	29,0997222	1,70159361	22-dic-13	28,4050278	1,93041807
09-dic-13	29,09	1,84436451	23-dic-13	28,2426222	2,30087849
10-dic-13	29,0977778	1,87735811	24-dic-13	28,0920667	2,20257446
11-dic-13	29,039275	1,83991837	25-dic-13	27,9602861	1,8788802
12-dic-13	28,9454667	1,76510957	26-dic-13	27,6638833	3,39337922
13-dic-13	28,8379806	1,77100571	27-dic-13	27,3507861	3,50811388

14-dic-13	28,7855056	1,62841559	28-dic-13	27,0977917	2,81711081
15-dic-13	28,7220139	1,61261396	29-dic-13	26,8600972	2,77619027
16-dic-13	28,6328083	1,75640394	30-dic-13	26,6229389	2,97467031
17-dic-13	28,5388861	1,8000079	31-dic-13	26,3677444	2,91629337
18-dic-13	28,5900861	1,79141177			
19-dic-13	28,6447028	2,19683534			
20-dic-13	28,5623861	2,12456237			
21-dic-13	28,4865806	1,96662822			
22-dic-13	28,4050278	1,93041807			
23-dic-13	28,2426222	2,30087849			
24-dic-13	28,0920667	2,20257446			
25-dic-13	27,9602861	1,8788802			
26-dic-13	27,6638833	3,39337922			
27-dic-13	27,3507861	3,50811388			
28-dic-13	27,0977917	2,81711081			
29-dic-13	26,8600972	2,77619027			
30-dic-13	26,6229389	2,97467031			
31-dic-13	26,3677444	2,91629337			

Anexo 2**Proyección Altura**

Proyección Altura							
FECHA	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
01-ene	23,05	29,00	30,47	26,72	30,43	31,67	32,92
02-ene	22,96	29,02	30,24	26,54	30,18	31,38	32,57
03-ene	22,78	28,97	30,12	26,54	30,21	31,46	32,70
04-ene	22,70	28,88	30,65	27,42	31,40	32,99	34,59
05-ene	22,55	28,72	30,90	27,76	31,93	33,71	35,49
06-ene	22,35	28,64	31,20	28,02	32,44	34,40	36,35
07-ene	22,19	28,58	31,30	28,16	32,71	34,77	36,83
08-ene	22,00	28,64	31,51	28,22	32,98	35,13	37,28
09-ene	21,76	29,74	31,76	28,18	33,18	35,31	37,44
10-ene	21,60	30,35	31,76	28,06	33,14	35,22	37,30
11-ene	21,48	30,60	31,70	27,86	32,97	35,00	37,02
12-ene	21,54	30,74	31,69	27,65	32,73	34,66	36,58
13-ene	21,55	30,72	31,70	27,46	32,54	34,41	36,28
14-ene	21,44	30,63	31,64	27,24	32,34	34,18	36,02
15-ene	21,25	30,42	31,69	27,01	32,23	34,09	35,94
16-ene	21,20	30,44	31,98	26,72	32,11	33,92	35,73
17-ene	21,05	30,49	32,30	26,42	32,05	33,84	35,63
18-ene	20,91	30,28	32,53	26,06	31,87	33,64	35,41
19-ene	20,70	30,15	32,79	26,48	32,53	34,53	36,53
20-ene	20,53	29,88	33,03	25,91	32,16	34,09	36,02
21-ene	20,34	29,52	33,36	25,44	31,95	33,86	35,77
22-ene	20,15	29,28	33,65	24,52	31,27	33,02	34,77
23-ene	19,97	28,99	33,75	24,16	31,05	32,78	34,52
24-ene	19,84	28,62	33,75	23,87	30,83	32,55	34,27
25-ene	19,64	28,28	33,83	23,58	30,67	32,41	34,14
26-ene	19,50	27,94	33,80	23,21	30,36	32,06	33,76
27-ene	19,30	27,93	33,76	22,80	30,03	31,66	33,30
28-ene	19,10	27,93	33,77	22,43	29,77	31,35	32,93
29-ene	18,85	27,98	33,75	22,06	29,51	31,05	32,59
30-ene	18,62	27,73	33,88	21,64	29,27	30,79	32,31
31-ene	18,44	27,42	33,92	21,22	28,96	30,44	31,92
01-feb	18,17	27,09	33,95	20,77	28,66	30,13	31,60
02-feb	17,88	26,70	33,94	20,50	28,53	30,04	31,55
03-feb	17,83	26,32	33,93	20,22	28,27	29,75	31,23
04-feb	17,51	25,90	33,80	21,31	29,45	31,38	33,31
05-feb	17,34	25,68	33,75	21,94	30,14	32,33	34,52
06-feb	17,58	25,44	33,69	21,97	30,02	32,17	34,31
07-feb	21,82	25,55	33,62	21,84	27,74	28,55	29,37

08-feb	23,28	25,55	34,12	21,67	27,09	27,46	27,83
09-feb	23,78	25,55	34,57	22,08	27,48	27,87	28,26
10-feb	23,74	27,12	34,71	22,38	27,87	28,22	28,57
11-feb	23,60	28,24	34,80	22,45	28,05	28,37	28,68
12-feb	23,48	29,02	34,88	22,42	28,12	28,39	28,66
13-feb	23,25	29,78	34,78	22,36	28,13	28,36	28,60
14-feb	23,01	30,54	34,78	22,33	28,21	28,43	28,65
15-feb	22,76	31,34	34,74	22,20	28,19	28,36	28,54
16-feb	22,58	32,15	34,85	22,01	28,15	28,25	28,35
17-feb	22,34	32,84	35,00	21,83	28,16	28,23	28,29
18-feb	22,08	32,92	35,28	21,79	28,39	28,54	28,68
19-feb	21,82	32,88	35,28	21,73	28,46	28,67	28,88
20-feb	21,77	32,82	35,28	21,52	28,28	28,45	28,62
21-feb	21,50	32,67	35,27	21,28	28,17	28,36	28,56
22-feb	21,53	32,54	35,25	21,03	27,89	28,01	28,13
23-feb	21,62	32,36	35,30	20,79	27,63	27,67	27,72
24-feb	21,55	32,25	35,49	20,48	27,45	27,46	27,46
25-feb	21,52	32,03	35,56	20,15	27,17	27,12	27,06
26-feb	21,49	31,77	35,65	19,81	26,89	26,77	26,66
27-feb	21,38	31,44	35,77	19,48	26,67	26,53	26,40
28-feb	21,27	31,14	35,88	19,17	26,48	26,32	26,17
01-mar	21,09	30,95	36,60	18,91	26,66	26,58	26,49
02-mar	20,90	30,66	36,68	18,64	26,53	26,45	26,38
03-mar	20,56	30,34	36,69	18,36	26,42	26,40	26,37
04-mar	20,42	29,98	36,70	18,10	26,24	26,22	26,20
05-mar	20,19	29,74	36,70	18,00	26,26	26,30	26,34
06-mar	19,90	29,49	36,66	17,77	26,15	26,22	26,30
07-mar	19,73	29,19	36,57	17,54	25,96	26,04	26,13
08-mar	19,39	28,93	36,44	17,27	25,79	25,90	26,02
09-mar	18,98	28,65	36,37	17,05	25,75	25,94	26,13
10-mar	18,88	28,26	36,60	16,78	25,64	25,84	26,05
11-mar	18,75	27,93	37,20	16,46	25,69	25,93	26,17
12-mar	18,61	27,54	37,42	16,11	25,51	25,75	25,99
13-mar	18,54	27,19	37,52	15,69	25,18	25,35	25,53
14-mar	18,44	26,80	37,47	15,33	24,85	24,98	25,11
15-mar	18,14	26,49	37,45	15,33	24,99	25,24	25,49
16-mar	18,02	26,09	37,36	15,20	24,87	25,15	25,43
17-mar	17,79	25,89	37,30	15,08	24,83	25,16	25,49
18-mar	17,68	25,63	37,27	15,13	24,92	25,32	25,72
19-mar	17,66	25,51	37,42	14,88	24,76	25,12	25,47
20-mar	17,63	25,46	37,54	14,63	24,58	24,89	25,20
21-mar	17,48	25,73	37,50	14,61	24,62	24,94	25,25
22-mar	17,41	25,71	37,47	14,50	24,53	24,83	25,14
23-mar	17,30	25,62	37,52	14,68	24,79	25,20	25,60



24-mar	17,22	25,50	37,63	14,87	25,08	25,59	26,10
25-mar	17,02	25,41	37,50	14,91	25,15	25,73	26,30
26-mar	16,88	25,26	37,48	14,91	25,21	25,84	26,47
27-mar	16,77	25,07	37,43	15,04	25,37	26,09	26,81
28-mar	16,67	24,85	37,37	15,08	25,43	26,21	26,98
29-mar	16,41	24,48	37,33	15,15	25,61	26,52	27,43
30-mar	16,36	24,12	37,28	15,27	25,73	26,72	27,70
31-mar	16,54	24,27	37,36	15,62	26,03	27,06	28,09
01-abr	17,01	24,78	37,54	15,80	26,07	26,98	27,90
02-abr	17,16	24,91	37,51	16,03	26,21	27,13	28,05
03-abr	17,48	25,05	37,48	16,16	26,16	27,01	27,85
04-abr	17,24	25,63	37,42	16,42	26,51	27,45	28,38
05-abr	17,24	26,44	37,60	16,61	26,79	27,72	28,64
06-abr	18,14	27,71	37,52	16,78	26,47	27,04	27,61
07-abr	18,66	28,46	37,46	16,89	26,29	26,66	27,03
08-abr	19,05	29,21	37,52	16,92	26,16	26,35	26,55
09-abr	19,27	29,96	37,44	16,95	26,03	26,08	26,14
10-abr	19,27	32,00	37,35	16,91	25,95	25,77	25,60
11-abr	19,55	32,79	37,30	16,93	25,81	25,47	25,14
12-abr	19,58	33,39	37,12	16,94	25,71	25,29	24,87
13-abr	20,05	33,79	36,96	16,97	25,42	24,82	24,21
14-abr	20,74	34,03	36,79	17,02	25,04	24,20	23,36
15-abr	20,82	34,43	36,61	17,02	24,91	23,99	23,07
16-abr	20,76	34,78	36,43	17,05	24,88	23,94	22,99
17-abr	20,73	34,86	36,27	17,08	24,85	23,89	22,94
18-abr	20,75	35,08	36,13	17,17	24,86	23,90	22,93
19-abr	20,62	35,67	36,14	17,28	25,04	24,08	23,12
20-abr	20,49	36,09	36,81	17,80	25,96	25,22	24,49
21-abr	20,29	36,43	36,77	18,01	26,25	25,60	24,95
22-abr	20,25	37,30	36,89	18,13	26,44	25,77	25,09
23-abr	20,13	37,35	37,05	18,21	26,67	26,06	25,46
24-abr	20,20	37,25	37,02	18,25	26,66	26,06	25,45
25-abr	20,40	37,37	36,96	18,27	26,55	25,87	25,19
26-abr	20,48	37,34	36,92	18,25	26,47	25,76	25,05
27-abr	20,54	37,35	36,63	18,26	26,30	25,55	24,79
28-abr	20,62	37,30	36,61	18,26	26,25	25,47	24,70
29-abr	21,16	37,20	36,61	18,25	25,98	25,05	24,12
30-abr	21,32	37,27	36,17	18,21	25,63	24,59	23,55
01-may	21,74	37,29	36,02	18,22	25,36	24,18	23,00
02-may	22,41	37,27	36,02	18,21	25,01	23,63	22,24
03-may	22,74	37,10	35,65	18,19	24,64	23,13	21,62
04-may	23,40	37,32	35,32	18,33	24,29	22,57	20,85
05-may	25,86	37,22	35,04	18,63	23,22	20,83	18,44
06-may	26,40	37,27	34,80	19,24	23,44	21,05	18,65

07-may	26,62	37,49	34,68	19,45	23,48	21,05	18,62
08-may	27,19	37,46	34,48	19,58	23,22	20,64	18,06
09-may	28,44	37,50	34,07	19,63	22,45	19,46	16,47
10-may	29,00	37,39	33,93	19,66	22,12	18,97	15,82
11-may	29,78	37,33	33,76	19,76	21,75	18,39	15,03
12-may	30,44	37,33	33,51	19,87	21,40	17,85	14,30
13-may	30,70	37,32	33,27	19,90	21,18	17,53	13,89
14-may	30,70	37,25	33,00	19,97	21,12	17,48	13,83
15-may	30,70	37,09	32,79	20,04	21,08	17,45	13,83
16-may	30,58	36,96	32,60	20,19	21,20	17,65	14,10
17-may	30,63	36,81	32,68	20,36	21,38	17,89	14,39
18-may	30,62	36,56	32,65	20,60	21,61	18,22	14,82
19-may	30,60	36,35	32,58	20,87	21,86	18,56	15,27
20-may	30,55	36,06	32,47	21,35	22,31	19,19	16,07
21-may	30,60	35,79	32,49	22,35	23,29	20,49	17,68
22-may	30,62	35,52	32,48	22,87	23,80	21,17	18,54
23-may	30,68	35,27	32,40	23,21	24,07	21,54	19,01
24-may	30,68	34,95	32,33	23,48	24,31	21,88	19,46
25-may	30,64	34,67	32,25	23,73	24,53	22,22	19,90
26-may	30,41	34,72	32,18	24,08	24,97	22,81	20,66
27-may	30,45	35,89	32,09	24,54	25,36	23,21	21,06
28-may	30,30	37,02	32,01	24,79	25,65	23,49	21,34
29-may	30,50	37,63	32,68	25,03	26,13	23,99	21,86
30-may	30,57	37,68	32,83	25,46	26,59	24,58	22,56
31-may	30,63	37,61	32,83	26,25	27,35	25,56	23,77
01-jun	30,96	37,52	32,88	28,11	29,07	27,75	26,43
02-jun	31,16	37,48	33,12	28,78	29,76	28,61	27,46
03-jun	31,52	37,40	33,21	29,20	30,04	28,93	27,81
04-jun	31,69	37,40	33,20	29,56	30,32	29,26	28,20
05-jun	31,78	37,31	33,14	30,10	30,78	29,86	28,94
06-jun	31,98	37,27	33,08	30,19	30,74	29,78	28,83
07-jun	32,35	37,23	33,10	30,41	30,78	29,79	28,79
08-jun	33,00	37,25	33,11	31,07	31,12	30,13	29,13
09-jun	33,95	37,04	33,14	32,07	31,66	30,71	29,75
10-jun	34,99	36,83	33,27	34,06	33,21	32,57	31,94
11-jun	35,67	36,52	33,26	35,33	34,12	33,70	33,27
12-jun	35,98	36,40	33,21	36,12	34,74	34,46	34,19
13-jun	36,28	36,20	33,14	36,53	34,96	34,73	34,50
14-jun	36,18	36,03	33,11	36,76	35,22	35,10	34,98
15-jun	36,20	36,21	33,07	36,89	35,33	35,22	35,11
16-jun	36,16	36,30	33,01	36,90	35,32	35,22	35,11
17-jun	36,05	36,13	32,92	36,84	35,28	35,19	35,11
18-jun	35,92	35,95	32,82	36,79	35,24	35,18	35,13
19-jun	35,95	35,80	32,76	36,75	35,15	35,09	35,02

20-jun	35,99	35,41	32,71	36,66	35,02	34,95	34,88
21-jun	36,44	35,17	32,61	36,56	34,64	34,42	34,20
22-jun	36,50	34,98	32,52	36,38	34,39	34,11	33,83
23-jun	36,46	34,66	32,60	36,22	34,29	34,01	33,74
24-jun	36,41	35,10	33,43	36,07	34,57	34,30	34,03
25-jun	36,41	35,27	34,45	35,84	34,86	34,61	34,36
26-jun	36,98	36,65	36,19	35,62	35,22	34,77	34,31
27-jun	37,13	36,80	36,68	35,38	35,15	34,61	34,08
28-jun	37,17	36,97	36,79	35,09	34,91	34,27	33,62
29-jun	37,18	36,85	36,98	34,82	34,72	34,02	33,33
30-jun	37,10	36,87	37,06	34,61	34,59	33,86	33,13
01-jul	36,98	37,22	37,15	34,37	34,46	33,67	32,88
02-jul	36,85	37,15	37,19	34,13	34,30	33,49	32,68
03-jul	36,66	37,07	37,16	33,89	34,15	33,33	32,51
04-jul	36,50	37,35	37,32	33,72	34,14	33,30	32,46
05-jul	36,32	37,56	37,34	33,52	34,02	33,16	32,30
06-jul	36,13	37,36	37,29	33,36	33,94	33,10	32,26
07-jul	35,88	37,47	37,26	33,24	33,93	33,12	32,31
08-jul	35,44	37,43	37,21	33,63	34,51	33,95	33,38
09-jul	35,46	37,43	37,09	35,77	36,59	36,64	36,70
10-jul	35,42	37,40	36,99	36,05	36,84	36,99	37,14
11-jul	35,30	37,70	36,82	36,06	36,82	36,96	37,10
12-jul	35,82	37,80	36,75	36,01	36,48	36,43	36,38
13-jul	35,66	37,70	36,45	35,96	36,36	36,32	36,29
14-jul	35,56	37,44	36,24	35,87	36,21	36,18	36,15
15-jul	35,51	37,40	36,00	35,80	36,04	35,98	35,93
16-jul	35,68	37,35	35,82	36,05	36,11	36,07	36,03
17-jul	35,97	37,38	35,62	37,30	37,13	37,35	37,58
18-jul	35,95	37,30	35,68	37,74	37,60	37,97	38,35
19-jul	35,84	37,25	35,91	37,64	37,68	38,08	38,49
20-jul	35,71	37,10	35,78	37,61	37,65	38,08	38,52
21-jul	35,51	36,68	35,61	37,63	37,68	38,21	38,74
22-jul	35,44	36,68	35,45	37,59	37,60	38,12	38,64
23-jul	35,35	37,15	35,50	37,56	37,63	38,13	38,63
24-jul	35,33	37,70	35,35	37,54	37,55	37,98	38,41
25-jul	35,32	37,47	35,18	37,49	37,42	37,84	38,26
26-jul	35,24	37,28	34,97	37,37	37,23	37,64	38,05
27-jul	35,40	37,25	34,75	37,21	36,89	37,18	37,47
28-jul	36,29	37,40	34,75	37,01	36,24	36,19	36,14
29-jul	36,56	37,40	34,93	36,92	36,10	35,96	35,82
30-jul	36,53	37,37	34,89	36,94	36,12	36,00	35,87
31-jul	36,42	37,30	34,77	37,69	36,86	36,99	37,12
01-ago	36,27	37,25	34,62	37,64	36,81	36,96	37,11
02-ago	36,23	37,07	34,42	37,66	36,75	36,91	37,08

03-ago	36,15	36,84	34,22	37,65	36,68	36,87	37,06
04-ago	36,16	36,72	34,00	37,57	36,50	36,65	36,80
05-ago	36,34	36,56	33,79	37,58	36,30	36,40	36,49
06-ago	36,27	36,30	33,53	37,75	36,38	36,54	36,71
07-ago	36,22	36,08	33,25	37,72	36,23	36,40	36,56
08-ago	36,04	35,67	32,98	37,60	36,07	36,27	36,47
09-ago	35,97	35,92	32,78	37,58	35,98	36,15	36,31
10-ago	35,80	35,92	32,57	37,53	35,92	36,10	36,29
11-ago	35,60	35,92	32,37	37,46	35,84	36,04	36,24
12-ago	35,56	35,92	32,17	37,33	35,63	35,79	35,94
13-ago	35,52	35,92	31,99	37,15	35,39	35,48	35,58
14-ago	36,12	35,92	31,79	36,98	34,81	34,66	34,50
15-ago	36,36	36,50	31,64	36,80	34,44	34,08	33,73
16-ago	36,40	36,22	31,48	36,60	34,13	33,72	33,30
17-ago	36,40	35,94	31,32	36,40	33,86	33,40	32,93
18-ago	36,29	35,71	31,17	36,24	33,68	33,22	32,75
19-ago	36,18	35,48	30,98	36,05	33,45	32,96	32,47
20-ago	36,08	35,22	30,80	35,87	33,23	32,72	32,21
21-ago	36,00	34,98	30,50	35,81	33,07	32,56	32,06
22-ago	35,91	34,84	30,27	35,70	32,89	32,37	31,85
23-ago	35,73	34,58	30,09	35,56	32,73	32,23	31,73
24-ago	35,55	34,30	29,93	35,36	32,55	32,05	31,56
25-ago	35,42	34,16	29,84	35,17	32,38	31,87	31,36
26-ago	35,38	33,96	29,77	34,97	32,16	31,62	31,08
27-ago	35,20	33,90	29,88	34,85	32,20	31,69	31,18
28-ago	35,24	33,80	30,58	34,94	32,61	32,20	31,79
29-ago	35,18	33,76	32,13	34,86	33,33	33,07	32,81
30-ago	35,08	33,76	32,85	34,72	33,61	33,41	33,21
31-ago	34,89	33,90	33,11	34,58	33,69	33,51	33,34
01-sep	34,93	34,22	33,27	34,48	33,65	33,42	33,19
02-sep	34,99	35,52	33,41	34,31	33,52	33,10	32,68
03-sep	34,98	35,90	33,48	34,11	33,36	32,85	32,35
04-sep	34,92	36,14	33,51	33,89	33,19	32,61	32,04
05-sep	34,89	36,25	33,54	33,84	33,17	32,58	32,00
06-sep	34,86	36,30	33,39	33,74	33,01	32,38	31,76
07-sep	34,92	36,40	33,22	33,72	32,87	32,20	31,52
08-sep	34,85	36,30	33,05	33,72	32,82	32,15	31,48
09-sep	34,79	36,25	32,86	33,70	32,74	32,07	31,41
10-sep	34,73	36,12	32,69	34,02	33,00	32,45	31,89
11-sep	34,63	35,96	32,50	34,08	33,02	32,51	32,00
12-sep	34,60	35,80	32,29	34,10	32,94	32,44	31,93
13-sep	34,55	35,58	32,21	34,09	32,92	32,45	31,97
14-sep	34,48	35,37	32,14	34,11	32,95	32,51	32,08
15-sep	34,43	35,15	32,11	34,13	32,97	32,57	32,18

16-sep	34,38	35,15	32,02	34,13	32,95	32,56	32,18
17-sep	34,30	34,65	31,91	34,09	32,90	32,56	32,23
18-sep	34,28	34,42	31,78	34,07	32,81	32,48	32,16
19-sep	34,34	34,22	31,61	34,33	32,96	32,70	32,44
20-sep	34,31	33,99	31,47	34,34	32,93	32,68	32,44
21-sep	34,20	33,55	31,34	34,34	32,92	32,74	32,56
22-sep	34,16	33,50	31,27	34,33	32,89	32,72	32,54
23-sep	34,13	33,29	31,17	34,28	32,80	32,63	32,46
24-sep	34,13	33,15	31,08	34,24	32,72	32,54	32,37
25-sep	34,15	33,84	31,03	34,18	32,62	32,35	32,08
26-sep	34,11	34,26	30,95	34,17	32,59	32,28	31,97
27-sep	34,06	34,56	30,95	34,12	32,57	32,22	31,88
28-sep	34,07	34,83	30,91	34,09	32,51	32,13	31,74
29-sep	34,04	35,00	30,85	34,06	32,46	32,05	31,64
30-sep	34,02	34,97	30,76	33,98	32,35	31,91	31,48
01-oct	34,00	34,76	30,68	33,92	32,26	31,82	31,39
02-oct	33,96	34,72	30,61	33,86	32,18	31,74	31,30
03-oct	33,99	34,60	30,49	33,84	32,09	31,63	31,17
04-oct	33,93	34,83	30,42	33,78	32,03	31,54	31,05
05-oct	33,88	35,04	30,61	33,79	32,15	31,68	31,21
06-oct	33,82	35,15	30,57	33,86	32,23	31,79	31,34
07-oct	33,80	35,28	30,53	33,82	32,19	31,72	31,25
08-oct	33,82	35,37	30,57	33,78	32,16	31,67	31,18
09-oct	33,82	35,30	30,61	33,74	32,13	31,64	31,15
10-oct	33,76	35,43	30,60	33,71	32,13	31,63	31,13
11-oct	33,75	35,31	30,59	33,69	32,11	31,62	31,12
12-oct	33,67	35,22	30,60	33,70	32,17	31,71	31,26
13-oct	33,63	35,02	30,55	33,76	32,22	31,81	31,40
14-oct	33,62	34,88	30,50	34,17	32,61	32,33	32,06
15-oct	33,60	34,72	30,45	34,99	33,41	33,40	33,39
16-oct	33,58	34,48	30,39	35,38	33,79	33,92	34,05
17-oct	33,56	34,17	30,69	35,48	34,05	34,28	34,50
18-oct	33,53	33,91	31,40	35,48	34,42	34,75	35,09
19-oct	33,58	33,73	32,12	35,52	34,79	35,22	35,64
20-oct	33,59	33,40	32,52	35,80	35,27	35,84	36,42
21-oct	33,55	33,20	32,70	35,74	35,32	35,92	36,53
22-oct	33,52	32,90	32,83	35,68	35,34	35,98	36,62
23-oct	33,41	32,62	33,01	35,62	35,42	36,12	36,82
24-oct	33,45	32,30	33,91	35,48	35,71	36,48	37,25
25-oct	33,35	31,98	34,01	35,30	35,63	36,42	37,21
26-oct	33,34	31,70	33,94	35,09	35,39	36,14	36,89
27-oct	33,27	31,45	33,85	34,89	35,18	35,91	36,63
28-oct	33,21	31,32	33,71	34,69	34,94	35,63	36,31
29-oct	33,11	31,20	33,54	34,56	34,77	35,44	36,11

30-oct	33,02	31,02	33,36	34,49	34,66	35,34	36,02
31-oct	33,03	30,87	33,17	34,35	34,42	35,05	35,67
01-nov	32,96	30,67	33,02	34,15	34,18	34,77	35,36
02-nov	32,90	30,52	32,86	33,94	33,92	34,47	35,01
03-nov	32,87	30,40	32,64	33,73	33,61	34,09	34,58
04-nov	32,75	30,25	32,94	33,46	33,56	34,04	34,52
05-nov	32,60	30,14	33,68	33,19	33,73	34,27	34,80
06-nov	32,61	30,00	33,93	32,92	33,57	34,06	34,54
07-nov	32,63	30,04	34,16	32,75	33,52	33,97	34,41
08-nov	32,55	30,37	34,37	32,58	33,49	33,91	34,32
09-nov	32,43	30,89	34,51	32,46	33,50	33,88	34,25
10-nov	32,27	31,30	34,63	32,32	33,50	33,85	34,20
11-nov	32,28	31,40	35,00	32,15	33,51	33,83	34,15
12-nov	32,16	31,30	35,21	31,99	33,51	33,85	34,19
13-nov	32,12	31,30	35,22	31,84	33,39	33,69	34,00
14-nov	32,12	31,22	35,18	31,69	33,23	33,49	33,76
15-nov	32,43	31,17	35,21	31,53	32,92	33,05	33,19
16-nov	32,42	31,01	35,28	31,40	32,83	32,95	33,07
17-nov	32,41	30,94	35,19	31,32	32,71	32,81	32,91
18-nov	32,30	30,72	35,00	31,28	32,63	32,76	32,88
19-nov	32,21	30,50	34,89	31,13	32,47	32,58	32,70
20-nov	32,15	30,30	34,68	30,97	32,24	32,33	32,41
21-nov	32,07	30,13	34,47	30,85	32,05	32,12	32,19
22-nov	31,91	29,84	34,27	30,71	31,89	31,98	32,06
23-nov	31,87	29,61	34,01	30,59	31,66	31,72	31,78
24-nov	31,79	29,46	33,76	30,49	31,48	31,52	31,56
25-nov	31,68	29,17	33,53	30,35	31,28	31,31	31,35
26-nov	31,56	28,98	33,37	30,23	31,13	31,17	31,21
27-nov	31,56	28,82	33,25	30,07	30,92	30,91	30,91
28-nov	31,63	28,76	32,98	29,97	30,65	30,57	30,50
29-nov	31,74	28,76	32,75	29,87	30,37	30,21	30,05
30-nov	31,64	28,60	33,02	29,77	30,46	30,34	30,22
01-dic	31,63	28,56	32,56	29,67	30,14	29,95	29,76
02-dic	31,59	28,57	32,34	29,56	29,94	29,70	29,47
03-dic	31,51	28,47	32,05	29,45	29,72	29,46	29,21
04-dic	31,41	28,27	31,75	29,38	29,55	29,28	29,02
05-dic	31,34	28,24	31,40	29,28	29,31	29,01	28,70
06-dic	31,27	28,20	31,18	29,19	29,15	28,82	28,49
07-dic	31,16	28,05	30,97	29,12	29,03	28,71	28,39
08-dic	31,02	28,03	30,80	29,10	28,99	28,69	28,39
09-dic	30,91	28,00	30,66	29,09	28,96	28,68	28,40
10-dic	30,77	28,01	30,47	29,10	28,95	28,69	28,43
11-dic	30,63	28,03	30,46	29,04	28,95	28,72	28,48
12-dic	30,43	28,04	30,57	28,95	29,02	28,82	28,63

13-dic	30,30	28,23	30,67	28,84	29,02	28,83	28,63
14-dic	30,13	28,56	30,48	28,79	28,96	28,75	28,53
15-dic	29,96	28,89	30,23	28,72	28,86	28,62	28,39
16-dic	29,82	29,05	29,98	28,63	28,71	28,45	28,19
17-dic	29,78	29,25	29,74	28,54	28,52	28,19	27,87
18-dic	29,79	29,55	29,48	28,59	28,44	28,07	27,70
19-dic	29,78	30,10	29,21	28,64	28,36	27,93	27,50
20-dic	29,69	30,63	28,99	28,56	28,21	27,71	27,21
21-dic	29,67	30,88	28,75	28,49	28,03	27,46	26,89
22-dic	29,68	30,89	28,64	28,41	27,89	27,28	26,67
23-dic	29,54	30,75	28,45	28,24	27,70	27,08	26,46
24-dic	29,39	30,64	28,22	28,09	27,51	26,87	26,24
25-dic	29,23	30,98	27,96	27,96	27,33	26,64	25,96
26-dic	29,09	30,98	27,79	27,66	27,01	26,26	25,52
27-dic	28,86	30,98	27,67	27,35	26,76	25,97	25,19
28-dic	28,93	30,98	27,48	27,10	26,37	25,48	24,58
29-dic	28,85	30,90	27,30	26,86	26,09	25,13	24,17
30-dic	28,83	30,73	27,11	26,62	25,76	24,74	23,71
31-dic	29,02	30,65	26,92	26,37	25,32	24,15	22,98

Proyección Caudal

Proyección Caudal							
FECHA	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
01-ene	2,158358	3,987197	4,183490	3,184318	4,183490	4,183490	4,183490
02-ene	2,146910	3,987197	4,183490	3,148973	4,167263	4,183490	4,183490
03-ene	2,079647	3,980706	4,183490	3,123294	4,175215	4,183490	4,183490
04-ene	2,288824	3,980706	4,183490	3,201095	4,148428	4,183490	4,183490
05-ene	2,441441	3,980706	4,183490	3,040762	3,911787	4,111861	4,183490
06-ene	2,441441	3,934326	4,183490	2,895608	3,766632	3,927798	4,088964
07-ene	2,441441	3,841097	4,183490	2,948306	3,819330	4,005628	4,183490
08-ene	2,441441	3,814661	4,183490	2,785135	3,656159	3,796150	3,936140
09-ene	2,299528	3,152303	4,183490	3,441702	4,183490	4,183490	4,183490
10-ene	2,079647	3,708113	4,183490	4,110647	4,183490	4,183490	4,183490
11-ene	2,288824	3,480740	4,183490	4,124581	4,183490	4,183490	4,183490
12-ene	2,441441	2,949780	4,183490	4,156417	4,183490	4,183490	4,183490
13-ene	2,441441	3,852752	4,183490	4,112739	4,183490	4,183490	4,183490
14-ene	2,441441	3,932058	4,183490	3,998906	4,183490	4,183490	4,183490
15-ene	2,441441	3,907901	4,183490	3,893868	4,183490	4,183490	4,183490
16-ene	2,299528	2,397394	4,045695	3,958504	4,183490	4,183490	4,183490
17-ene	2,079647	1,287905	3,907901	4,010765	4,183490	4,183490	4,183490
18-ene	2,288824	4,033516	3,907901	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
19-ene	2,441441	3,033045	3,976798	4,176057	4,183490	4,183490	4,183490



20-ene	2,441441	4,033516	4,183490	4,165070	4,183490	4,183490	4,183490
21-ene	2,551928	4,033516	4,183490	4,146851	4,183490	4,183490	4,183490
22-ene	2,473217	4,033516	4,183490	4,173997	4,183490	4,183490	4,183490
23-ene	2,340041	4,033516	4,183490	4,142682	4,183490	4,183490	4,183490
24-ene	2,129090	4,033516	4,183490	4,110495	4,183490	4,183490	4,183490
25-ene	2,329847	4,033516	4,183490	4,076650	4,183490	4,183490	4,183490
26-ene	2,473217	4,033516	4,009663	4,153998	4,183490	4,183490	4,183490
27-ene	2,473217	2,555677	4,183490	4,147536	4,183490	4,183490	4,183490
28-ene	2,714635	2,555677	4,183490	4,113392	4,183490	4,183490	4,183490
29-ene	2,876559	2,437081	4,183490	4,117238	4,183490	4,183490	4,183490
30-ene	2,761085	4,183490	4,183490	4,133548	4,183490	4,183490	4,183490
31-ene	2,473217	4,183490	4,183490	4,098132	4,183490	4,183490	4,183490
01-feb	2,876559	4,183490	4,183490	4,096176	4,183490	4,183490	4,183490
02-feb	2,876559	4,183490	4,183490	3,480003	4,133468	4,183490	4,183490
03-feb	2,876559	4,183490	4,183490	3,570544	4,183490	4,183490	4,183490
04-feb	2,876559	4,183490	4,183490	2,757091	3,410556	3,374716	3,338875
05-feb	2,876559	4,183490	4,183490	3,201195	3,854660	3,952050	4,049441
06-feb	2,761085	4,183490	4,183490	3,925866	4,183490	4,183490	4,183490
07-feb	2,473217	2,287355	4,157330	4,182437	4,183490	4,183490	4,183490
08-feb	2,876559	2,287355	4,183490	4,136001	4,183490	4,183490	4,183490
09-feb	2,876559	2,287355	4,183490	4,066852	4,183490	4,183490	4,183490
10-feb	2,876559	1,043475	4,183490	3,991713	4,183490	4,183490	4,183490
11-feb	3,867241	1,043475	4,183490	4,065129	4,183490	4,183490	4,183490
12-feb	3,949347	0,959206	4,183490	4,178454	4,183490	4,183490	4,183490
13-feb	3,907901	1,043475	4,183490	4,155839	4,183490	4,183490	4,183490
14-feb	3,767520	1,043475	4,157330	4,119326	4,183490	4,183490	4,183490
15-feb	3,767520	1,043475	4,183490	4,097384	4,183490	4,183490	4,183490
16-feb	3,767520	1,043475	4,183490	4,080928	4,183490	4,183490	4,183490
17-feb	3,867241	1,725947	4,183490	4,122860	4,183490	4,183490	4,183490
18-feb	3,849626	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
19-feb	3,767520	4,183490	4,183490	4,154149	4,183490	4,183490	4,183490
20-feb	3,688951	4,183490	4,183490	4,136578	4,183490	4,183490	4,183490
21-feb	3,589939	4,183490	4,183490	4,125058	4,183490	4,183490	4,183490
22-feb	3,637769	4,183490	4,183490	4,168480	4,183490	4,183490	4,183490
23-feb	3,767520	4,183490	4,183490	4,095161	4,183490	4,183490	4,183490
24-feb	3,767520	4,183490	4,183490	4,071804	4,183490	4,183490	4,183490
25-feb	3,790830	4,183490	4,183490	4,136425	4,183490	4,183490	4,183490
26-feb	3,790830	4,183490	4,183490	4,165748	4,183490	4,183490	4,183490
27-feb	3,720379	4,121672	4,183490	4,068522	4,183490	4,183490	4,183490
28-feb	3,629544	4,183490	3,886219	4,093542	4,183490	4,183490	4,183490
01-mar	3,661079	4,183490	4,183490	4,105865	4,183490	4,183490	4,183490
02-mar	3,790830	4,183490	4,183490	4,127378	4,183490	4,183490	4,183490
03-mar	3,790830	4,183490	4,183490	4,107122	4,183490	4,183490	4,183490
04-mar	3,472700	4,056834	4,183490	4,093332	4,183490	4,183490	4,183490



05-mar	3,484187	3,897804	4,183490	4,133044	4,183490	4,183490	4,183490
06-mar	3,617721	3,934326	4,183490	4,103711	4,183490	4,183490	4,183490
07-mar	3,420762	3,905623	4,183490	4,017879	4,183490	4,183490	4,183490
08-mar	3,731423	4,055630	4,183490	4,020299	4,183490	4,183490	4,183490
09-mar	3,753575	4,028785	4,183490	3,906355	4,121312	4,182616	4,183490
10-mar	3,626352	3,981803	4,183490	3,956857	4,183490	4,183490	4,183490
11-mar	2,974427	4,026145	4,183490	3,948680	4,183490	4,183490	4,183490
12-mar	2,626111	4,026145	4,183490	4,042720	4,183490	4,183490	4,183490
13-mar	2,480941	4,026145	4,183490	4,137544	4,183490	4,183490	4,183490
14-mar	2,161066	4,026145	4,183490	4,159909	4,183490	4,183490	4,183490
15-mar	2,464187	3,924480	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
16-mar	2,626111	3,924480	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
17-mar	2,626111	3,274877	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
18-mar	2,524346	2,786044	4,183490	3,574321	4,183490	4,183490	4,183490
19-mar	2,219051	2,698696	4,183490	4,136135	4,183490	4,183490	4,183490
20-mar	2,108543	2,406891	4,183490	4,168682	4,183490	4,183490	4,183490
21-mar	1,934652	2,610805	4,183490	3,395290	4,183490	4,183490	4,183490
22-mar	2,089391	2,786044	4,183490	3,331507	4,183490	4,183490	4,183490
23-mar	2,219051	2,728351	4,183490	3,077320	4,059539	4,183490	4,183490
24-mar	2,219051	2,900807	4,183490	3,229096	4,183490	4,183490	4,183490
25-mar	2,238490	4,183490	4,183490	2,816941	3,789440	3,962975	4,136510
26-mar	2,381861	4,122006	4,183490	3,554664	4,183490	4,183490	4,183490
27-mar	2,276736	4,048259	4,183490	3,387045	4,183490	4,183490	4,183490
28-mar	2,099288	3,425922	4,183490	3,242451	4,183490	4,183490	4,183490
29-mar	2,238490	4,124485	4,183490	3,134317	4,106816	4,183490	4,183490
30-mar	2,719023	4,183490	4,183490	2,857808	3,590042	3,631677	3,673313
31-mar	2,372922	3,441447	4,183490	2,922278	3,827561	4,066572	4,183490
01-abr	2,342170	2,962227	4,183490	3,179961	4,100620	4,183490	4,183490
02-abr	2,281990	2,817478	4,183490	3,041506	3,992255	4,183490	4,183490
03-abr	2,268264	2,582130	4,183490	2,979136	3,936749	4,183490	4,183490
04-abr	2,516292	2,785607	4,183490	2,545249	3,378847	3,527323	3,675798
05-abr	2,599316	2,962227	4,183490	2,531059	3,323146	3,424795	3,526445
06-abr	2,516292	2,962227	4,183490	1,990528	2,824127	2,788524	2,752921
07-abr	2,659385	3,704270	4,183490	1,838132	2,600185	2,401731	2,203278
08-abr	3,003039	4,183490	4,183490	2,202585	2,792810	2,552674	2,312538
09-abr	2,891440	4,183490	4,183490	2,318255	2,964279	2,792323	2,620368
10-abr	2,606182	3,999592	4,183490	2,435451	3,224105	3,191276	3,158447
11-abr	2,996547	3,960532	4,183490	1,933107	2,526578	2,229841	1,933105
12-abr	2,996547	4,026145	4,183490	1,763595	2,357066	2,002914	1,648763
13-abr	2,996547	4,026145	4,183490	1,522408	2,115879	1,689371	1,262864
14-abr	3,430726	4,065481	4,183490	1,509610	1,885991	1,321457	0,756923
15-abr	3,472393	4,183490	4,183490	1,980750	2,336298	1,888805	1,441312
16-abr	3,372360	4,183490	4,183490	1,849532	2,255097	1,798248	1,341400
17-abr	3,092203	4,183490	4,183490	1,981639	2,527282	2,194113	1,860944



18-abr	3,472393	4,183490	4,183490	1,639699	1,995247	1,445439	0,959206
19-abr	3,472393	4,105011	4,183490	1,587576	1,943124	1,385527	0,959206
20-abr	3,472393	3,974214	4,144153	1,370373	1,706253	1,092641	0,959206
21-abr	2,892102	3,895122	4,183490	1,318842	1,964536	1,521395	1,078253
22-abr	2,381861	4,102937	4,183490	1,823165	2,723980	2,564427	2,404873
23-abr	2,276736	3,907263	4,183490	1,498770	2,452147	2,246380	2,040613
24-abr	2,029825	4,151525	4,183490	1,650271	2,727103	2,616434	2,505764
25-abr	2,381861	3,860204	4,183490	1,593030	2,493845	2,289524	2,085204
26-abr	2,381861	3,746840	4,183490	1,594842	2,495657	2,303216	2,110775
27-abr	2,381861	3,656913	4,183490	1,343827	2,244642	1,985890	1,727137
28-abr	2,405308	3,854749	4,183490	1,257403	2,146493	1,834995	1,523498
29-abr	2,405308	3,861791	4,183490	1,584161	2,473252	2,259078	2,044903
30-abr	2,248885	3,488276	4,183490	1,587936	2,555238	2,426474	2,297711
01-may	1,926742	3,511016	4,183490	1,254883	2,383257	2,248947	2,114636
02-may	2,405308	3,899697	4,183490	1,478378	2,367469	2,117769	1,868069
03-may	2,211301	3,844155	4,183490	1,452038	2,438132	2,244286	2,050441
04-may	2,393012	3,302815	4,183490	1,107965	2,003203	1,705757	1,408310
05-may	3,078887	3,948189	4,183490	1,110608	1,662909	1,095956	0,959206
06-may	3,797910	3,819033	4,183490	1,333969	1,526759	0,959206	0,959206
07-may	3,687716	3,657770	4,183490	1,334767	1,582654	0,959206	0,959206
08-may	3,472257	3,764319	4,183490	1,457328	1,812945	1,250383	0,959206
09-may	3,778242	4,146600	4,183490	1,598197	1,800821	1,150497	0,959206
10-may	3,778242	4,183490	4,183490	1,665183	1,867807	1,233889	0,959206
11-may	3,782196	4,171193	4,183490	1,328853	1,529500	0,959206	0,959206
12-may	3,998038	4,183490	4,183490	1,377877	1,470603	0,959206	0,959206
13-may	4,124485	4,111503	4,183490	1,638614	1,668116	0,959206	0,959206
14-may	4,026145	4,183490	4,183490	1,662477	1,741150	1,032049	0,959206
15-may	4,026145	4,183490	4,183490	1,649368	1,728040	1,015007	0,959206
16-may	3,886073	4,183490	4,183490	1,424858	1,573567	0,959206	0,959206
17-may	2,905570	4,183490	3,833812	1,324921	1,789042	1,279880	0,959206
18-may	2,905570	4,183490	3,813207	1,158639	1,612458	1,051350	0,959206
19-may	2,905570	4,183490	3,699141	1,135972	1,532758	0,959206	0,959206
20-may	2,905570	4,183490	3,692541	1,324817	1,718302	1,194982	0,959206
21-may	2,905570	4,183490	3,806606	1,296679	1,747197	1,226842	0,959206
22-may	2,905570	4,183490	3,813207	1,385222	1,839040	1,345908	0,959206
23-may	2,905570	4,183490	3,813207	1,402904	1,856722	1,368894	0,959206
24-may	2,905570	4,183490	3,390080	1,315428	1,557683	1,001299	0,959206
25-may	2,905570	4,183490	3,366882	0,973149	1,203805	0,959206	0,959206
26-may	2,707053	3,864010	3,176953	1,038231	1,273180	0,959206	0,959206
27-may	2,480315	4,078852	3,167510	1,292745	1,636342	1,188937	0,959206
28-may	1,674358	3,974214	3,357439	1,470853	2,312393	2,189664	2,066935
29-may	1,782308	3,974214	3,366882	1,471873	2,264160	2,110297	1,956433
30-may	1,782308	4,000374	3,366882	1,633072	2,425359	2,317239	2,209120
31-may	1,640556	4,183490	3,176953	1,907230	2,675428	2,654776	2,634124



01-jun	1,572265	4,183490	3,167510	1,717517	2,515139	2,457117	2,399094
02-jun	1,544698	4,183490	2,961009	1,833745	2,541900	2,506366	2,470832
03-jun	1,674358	4,183490	2,951221	2,020964	2,659395	2,640150	2,620905
04-jun	1,698969	4,183490	3,157722	2,346350	3,075727	3,167364	3,259002
05-jun	1,615485	4,183490	3,167510	2,334356	3,110368	3,224432	3,338495
06-jun	1,674358	4,183490	3,156842	3,778409	4,183490	4,183490	4,183490
07-jun	1,674358	4,183490	2,680316	3,879104	4,183490	4,183490	4,183490
08-jun	1,674358	4,183490	2,627294	3,810427	4,183490	4,183490	4,183490
09-jun	1,674358	4,183490	2,707155	3,596690	4,113089	4,183490	4,183490
10-jun	2,425867	4,183490	2,520667	3,845528	3,892927	4,152543	4,183490
11-jun	4,085149	4,183490	2,636054	4,046013	3,321466	3,154981	2,988497
12-jun	4,183490	4,183490	2,654928	4,183490	3,419209	3,266353	3,113497
13-jun	4,183490	4,183490	2,586250	4,174143	3,375523	3,212995	3,050467
14-jun	4,183490	4,183490	2,582895	4,183490	3,383192	3,223133	3,063073
15-jun	4,183490	4,183490	2,602064	4,183490	3,392777	3,234634	3,076491
16-jun	4,183490	4,183490	2,248906	4,106392	3,139100	2,922512	2,705924
17-jun	4,183490	4,183490	2,369639	4,097908	3,190983	2,983923	2,776864
18-jun	4,183490	4,183490	2,390940	4,183490	3,287215	3,107960	2,928705
19-jun	4,183490	4,183490	2,381058	4,167773	3,266558	3,081600	2,896642
20-jun	4,183490	4,183490	2,365745	4,135357	3,226484	3,030270	2,834056
21-jun	4,183490	4,183490	2,661368	4,173684	3,412623	3,257469	3,102316
22-jun	4,183490	4,183490	2,499219	4,183490	3,341354	3,172927	3,004500
23-jun	4,183490	3,723393	2,265265	4,183490	3,224377	3,078565	2,932752
24-jun	4,183490	3,329159	2,181559	4,142258	3,141293	3,014163	2,887034
25-jun	4,183490	3,020711	2,472548	4,116074	3,260604	3,185563	3,110522
26-jun	4,183490	3,101415	2,552472	4,151651	3,336143	3,271697	3,207251
27-jun	4,183490	3,523672	2,628560	4,143534	3,366069	3,264571	3,163073
28-jun	4,183490	4,134303	3,887483	4,081258	3,933255	3,877903	3,822552
29-jun	4,183490	4,183490	4,014101	4,126803	4,042109	4,008164	3,974219
30-jun	4,183490	4,183490	4,183490	4,145446	4,145446	4,134033	4,122620
01-jul	4,183490	4,183490	4,183490	4,177081	4,177081	4,175158	4,173235
02-jul	4,183490	4,183490	4,183490	4,115879	4,115879	4,095596	4,075313
03-jul	4,183490	4,183490	4,183490	4,108235	4,108235	4,085658	4,063082
04-jul	4,183490	4,183490	4,183490	3,652250	3,652250	3,492878	3,333506
05-jul	4,183490	4,183490	4,183490	3,709386	3,709386	3,567156	3,424925
06-jul	4,183490	4,183490	4,158176	3,376194	3,363538	3,118818	2,874098
07-jul	4,183490	4,183490	4,183490	3,386743	3,386743	3,147719	2,908695
08-jul	4,183490	4,183490	4,183490	3,717445	3,717445	3,577631	3,437818
09-jul	4,183490	4,183490	4,183490	3,794003	3,794003	3,677157	3,560311
10-jul	4,183490	4,183490	4,047830	3,823459	3,755629	3,634054	3,512478
11-jul	4,183490	4,183490	4,183490	4,173999	4,173999	4,171152	4,168305
12-jul	4,183490	4,183490	3,766541	4,125203	3,916729	3,857548	3,798367
13-jul	4,183490	4,183490	3,728764	4,137826	3,910463	3,851291	3,792120
14-jul	4,183490	4,183490	4,183490	4,126338	4,126338	4,109193	4,092048



15-jul	4,183490	4,183490	4,183490	4,153792	4,153792	4,144883	4,135974
16-jul	4,183490	4,183490	4,157316	4,107635	4,094549	4,069175	4,043802
17-jul	4,183490	4,183490	4,031131	4,183490	4,107310	4,092074	4,076838
18-jul	4,183490	4,183490	4,173419	4,183490	4,178454	4,177447	4,176440
19-jul	4,183490	4,183490	4,134291	4,183490	4,158890	4,153970	4,149050
20-jul	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
21-jul	3,738939	4,183490	4,043096	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
22-jul	3,171627	4,183490	4,046947	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
23-jul	3,093304	4,183490	4,076598	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
24-jul	2,975266	4,183490	4,087677	4,069272	4,183490	4,183490	4,183490
25-jul	3,059651	4,183490	4,075639	4,092809	4,183490	4,183490	4,183490
26-jul	3,171627	4,183490	4,105425	4,106757	4,183490	4,183490	4,183490
27-jul	3,171627	4,183490	4,077669	4,129032	4,183490	4,183490	4,183490
28-jul	3,184533	4,183490	4,077027	4,144389	4,183490	4,183490	4,183490
29-jul	4,183490	4,183490	4,087942	4,146828	4,099054	4,078501	4,057948
30-jul	4,183490	4,183490	4,133264	4,158879	4,133766	4,121361	4,108955
31-jul	4,183490	4,183490	4,070686	4,183490	4,127088	4,115807	4,104527
01-ago	4,183490	4,183490	4,092894	4,183490	4,138192	4,129132	4,120072
02-ago	4,158896	4,183490	4,045355	4,183490	4,126719	4,120284	4,113848
03-ago	4,183490	4,183490	4,046658	4,183490	4,115074	4,101391	4,087708
04-ago	4,183490	4,183490	4,002708	4,183490	4,093099	4,075021	4,056943
05-ago	4,183490	3,137617	4,026925	4,183490	4,105207	4,183490	4,183490
06-ago	4,183490	4,183490	4,056294	4,183490	4,119892	4,107172	4,094452
07-ago	4,183490	4,183490	4,040957	4,183490	4,112224	4,097970	4,083717
08-ago	4,183490	4,183490	3,977171	4,183490	4,080330	4,059698	4,039067
09-ago	4,183490	1,220184	3,566839	4,183490	3,875164	4,109830	4,183490
10-ago	4,183490	1,220184	3,465886	4,183490	3,824688	4,049258	4,183490
11-ago	3,554049	1,220184	3,358475	4,170984	4,073197	4,183490	4,183490
12-ago	2,856527	1,220184	3,342164	4,125745	4,183490	4,183490	4,183490
13-ago	2,767999	1,220184	3,483700	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
14-ago	2,767999	1,220184	3,530433	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
15-ago	2,898208	2,963305	3,601290	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
16-ago	2,986737	4,183490	3,242454	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
17-ago	2,986737	4,183490	3,069919	4,183490	4,183490	4,183490	4,183490
18-ago	3,416054	3,909338	3,017408	4,183490	3,984166	4,125204	4,183490
19-ago	3,668163	3,664479	3,061452	4,153803	3,850448	3,935837	4,021226
20-ago	3,629523	3,589771	3,159892	4,183490	3,948674	4,071876	4,183490
21-ago	3,518893	3,507773	3,156774	4,132300	3,951241	4,100163	4,183490
22-ago	3,491657	3,594136	3,131632	4,135569	3,955557	4,102480	4,183490
23-ago	3,496148	3,664479	2,548022	4,170835	3,696772	3,787532	3,878293
24-ago	3,476345	3,664479	2,511990	4,183490	3,701312	3,798206	3,895100
25-ago	2,963904	3,219911	2,208547	4,147528	3,769850	4,023800	4,183490
26-ago	2,453343	2,897459	2,389196	4,077187	4,045113	4,183490	4,183490
27-ago	2,318775	2,756534	2,515687	4,090196	4,183490	4,183490	4,183490



28-ago	2,240063	2,668006	2,571752	4,083516	4,183490	4,183490	4,183490
29-ago	2,374632	2,808930	2,605496	4,001145	4,116577	4,183490	4,183490
30-ago	2,453343	2,897459	2,744714	3,895336	4,041022	4,183490	4,183490
31-ago	2,453343	2,897459	2,560646	3,697387	3,751039	4,090571	4,183490
01-sep	2,128298	3,127195	2,269404	3,580334	3,650886	4,000718	4,183490
02-sep	2,049587	2,896424	2,219111	3,927407	4,012169	4,183490	4,183490
03-sep	1,916512	2,815262	2,469884	3,865425	4,142112	4,183490	4,183490
04-sep	1,842605	2,726733	2,461680	3,933716	4,183490	4,183490	4,183490
05-sep	1,975681	2,865588	2,708004	2,411656	2,777818	2,892852	3,007886
06-sep	2,049587	2,954117	3,618889	2,780476	3,565128	3,850872	4,136616
07-sep	2,049587	3,295663	3,750158	1,994684	2,844969	2,873947	2,902926
08-sep	2,049587	4,183490	3,660696	2,095415	2,900969	2,862438	2,823906
09-sep	2,049587	4,183490	3,730148	2,457922	3,298202	3,375368	3,452534
10-sep	2,002663	4,183490	3,723029	2,555723	3,415906	3,535777	3,655649
11-sep	1,928756	4,183490	3,634292	2,497710	3,350479	3,466245	3,582012
12-sep	1,975681	4,183490	3,667850	2,324366	3,170451	3,223493	3,276534
13-sep	2,049587	4,183490	2,663112	2,189237	2,496000	2,385857	2,275714
14-sep	2,049587	4,183490	2,448474	1,782431	1,981875	1,728227	1,474578
15-sep	1,936419	4,183490	2,525843	1,868288	2,163000	1,976796	1,790592
16-sep	1,936419	4,183490	2,393698	2,143957	2,372597	2,255879	2,139162
17-sep	1,776261	4,183490	2,441703	2,272432	2,605153	2,579826	2,554498
18-sep	1,731258	4,183490	2,531158	2,225993	2,625943	2,609131	2,592318
19-sep	1,862513	4,183490	2,491929	2,178848	2,493556	2,419301	2,345045
20-sep	1,936419	4,183490	2,443541	2,226982	2,480543	2,393717	2,306891
21-sep	1,936419	4,183490	2,476883	1,822914	2,093146	1,888434	1,683722
22-sep	1,729952	4,045179	2,029183	1,816612	1,966228	1,790626	1,615025
23-sep	1,729952	4,183490	1,987731	2,280704	2,409593	2,355243	2,300893
24-sep	1,465613	4,183490	2,349409	2,232213	2,674111	2,720683	2,767255
25-sep	1,399673	4,183490	2,380553	2,204778	2,695218	2,756457	2,817695
26-sep	1,520641	4,183490	2,311560	2,175950	2,571410	2,580809	2,590209
27-sep	1,586582	4,183490	2,426157	2,258792	2,678580	2,704509	2,730439
28-sep	1,586582	4,183490	2,470011	1,818159	2,259874	2,157999	2,056125
29-sep	1,017828	4,183490	2,216191	1,816677	2,415859	2,458784	2,501709
30-sep	1,538791	4,183490	1,811427	2,125077	2,261394	2,200073	2,138753
01-oct	1,465613	4,183490	1,785786	2,337245	2,497332	2,519051	2,540771
02-oct	1,399673	4,183490	2,191182	2,219485	2,615240	2,661953	2,708666
03-oct	1,520641	4,183490	2,315793	1,865538	2,263114	2,179814	2,096513
04-oct	1,586582	4,183490	2,176810	1,837937	2,133051	2,007790	1,882529
05-oct	1,532607	4,183490	2,135234	1,330246	1,631560	1,366026	1,100493
06-oct	1,509573	4,183490	2,039865	1,418475	1,683621	1,441929	1,200237
07-oct	1,509573	4,041688	2,026499	1,803548	2,062011	1,948684	1,835358
08-oct	1,393067	4,066555	2,102220	1,841797	2,196374	2,134560	2,072745
09-oct	1,327126	4,183490	2,071929	1,765738	2,138139	2,058567	1,978994
10-oct	1,443633	4,183490	2,097645	1,808896	2,135902	2,036897	1,937891



11-oct	1,509573	4,183490	2,117500	1,479417	1,783381	1,567735	1,352089
12-oct	1,509573	4,183490	2,083587	1,370021	1,657028	1,405172	1,153317
13-oct	1,483336	3,526434	2,071780	1,418839	1,713061	1,548247	1,383433
14-oct	1,483336	3,526434	2,064205	1,749699	2,040133	1,973819	1,907505
15-oct	1,368431	4,183490	2,071218	1,665261	2,016655	1,894477	1,772299
16-oct	1,302491	4,183490	2,146502	1,771014	2,193020	2,129878	2,066736
17-oct	1,417396	4,183490	2,112155	3,933311	4,183490	4,183490	4,183490
18-oct	1,483336	3,626016	1,843158	3,928417	4,108328	4,183490	4,183490
19-oct	1,483336	3,775391	1,856797	3,758960	3,945691	4,183490	4,183490
20-oct	1,558844	4,086909	1,835683	3,585349	3,723769	4,106598	4,183490
21-oct	1,558844	3,513106	1,762018	3,911643	4,013230	4,183490	4,183490
22-oct	1,439376	3,964127	1,836432	4,134283	4,183490	4,183490	4,183490
23-oct	1,373435	3,939260	1,998642	4,158931	4,183490	4,183490	4,183490
24-oct	1,492904	3,976192	1,961125	4,173286	4,183490	4,183490	4,183490
25-oct	1,558844	3,987197	3,912765	4,174401	4,183490	4,183490	4,183490
26-oct	1,558844	4,001060	4,035314	4,155601	4,183490	4,183490	4,183490
27-oct	1,605153	3,639831	3,920959	4,144874	4,183490	4,183490	4,183490
28-oct	1,674617	3,324075	3,894052	4,153749	4,183490	4,183490	4,183490
29-oct	1,552800	3,203454	4,059480	4,141049	4,183490	4,183490	4,183490
30-oct	1,483336	3,118468	4,010008	4,116038	4,183490	4,183490	4,183490
31-oct	1,605153	3,212745	3,988727	3,955023	4,183490	4,183490	4,183490
01-nov	1,552800	3,367325	3,942720	3,867125	4,183490	4,183490	4,183490
02-nov	1,483336	2,772212	3,916342	3,768803	4,183490	4,183490	4,183490
03-nov	1,605153	2,985551	3,810014	3,719496	4,183490	4,183490	4,183490
04-nov	1,674617	2,897459	3,856528	3,896984	4,183490	4,183490	4,183490
05-nov	1,483336	2,897459	3,889654	3,919790	4,183490	4,183490	4,183490
06-nov	1,483336	2,897459	3,876175	3,970592	4,183490	4,183490	4,183490
07-nov	1,605153	2,728351	3,929535	2,950483	4,112674	4,183490	4,183490
08-nov	1,674617	3,039312	3,987758	2,826384	3,982954	4,183490	4,183490
09-nov	1,674617	3,118468	4,024655	2,294437	3,469457	3,746022	4,022586
10-nov	1,804100	3,310405	3,980451	2,379587	3,467763	3,707414	3,947065
11-nov	1,878006	3,395391	3,921988	2,779997	3,801988	4,125245	4,183490
12-nov	1,748523	3,395391	4,031756	2,661254	3,802870	4,140326	4,183490
13-nov	1,674617	3,395391	4,037332	2,644097	3,825455	4,180493	4,183490
14-nov	1,804100	3,481613	4,028010	2,449009	3,560964	3,809076	4,057188
15-nov	1,878006	3,560644	4,183490	2,583602	3,736343	4,010307	4,183490
16-nov	1,878006	3,560644	4,183490	2,182311	3,335053	3,488629	3,642205
17-nov	2,157651	3,614992	4,183490	2,036816	3,049735	3,070335	3,090934
18-nov	2,319575	3,614992	4,183490	2,378758	3,310716	3,385321	3,459926
19-nov	2,176783	3,534300	3,752338	2,471412	3,259190	3,369382	3,479574
20-nov	2,093570	3,455269	4,183490	2,579062	3,624022	3,842491	4,060961
21-nov	2,236362	3,535961	4,140926	2,262461	3,214743	3,283069	3,351395
22-nov	2,319575	3,614992	4,109190	2,234255	3,129063	3,152887	3,176711
23-nov	2,319575	3,707762	4,167350	2,249234	3,173122	3,197979	3,222835

24-nov	2,176783	3,474422	4,183490	2,132342	3,135695	3,193269	3,250844
25-nov	2,093570	3,395391	4,157464	2,300334	3,332281	3,470517	3,608754
26-nov	1,956717	3,297797	4,157951	2,233720	3,334337	3,503453	3,672569
27-nov	1,851769	3,212810	3,191726	2,347692	3,017671	3,164339	3,311008
28-nov	2,014859	3,310405	4,167922	1,772270	2,848802	2,861777	2,874752
29-nov	2,093570	3,395391	4,111636	1,883533	2,892566	2,901179	2,909792
30-nov	2,093570	3,395391	3,942720	1,853731	2,778306	2,761087	2,743868
01-dic	2,093570	3,466832	4,168423	1,695499	2,732926	2,683663	2,634401
02-dic	2,093570	3,560644	4,154370	1,922765	2,953164	2,961295	2,969426
03-dic	1,956717	3,474422	4,117949	1,870707	2,951323	2,989872	3,028422
04-dic	1,878006	3,395391	4,115580	1,812414	2,931201	2,983542	3,035884
05-dic	1,959384	3,481613	4,172061	1,955957	3,062295	3,130312	3,198329
06-dic	2,014859	3,560644	3,586420	1,859331	2,645112	2,601031	2,556950
07-dic	2,093570	3,560644	3,420782	1,652539	2,316145	2,169850	2,023554
08-dic	2,495952	2,913426	3,196944	1,701594	2,052090	1,842134	1,632178
09-dic	2,222051	2,661317	3,132160	1,844365	2,299419	2,233198	2,166976
10-dic	2,665875	2,348136	3,432934	1,877358	2,260888	2,132813	2,004737
11-dic	2,665875	2,264923	3,415228	1,839918	2,214595	2,081838	1,949082
12-dic	2,665875	2,402865	3,319299	1,765110	2,091822	1,913236	1,734649
13-dic	2,665875	2,486078	1,807749	1,771006	1,341943	1,005649	0,959206
14-dic	2,665875	2,486078	3,557345	1,628416	2,074151	1,870040	1,665928
15-dic	2,666166	2,486078	3,360864	1,612614	1,959963	1,731376	1,502789
16-dic	2,754695	2,486078	3,476625	1,756404	2,117369	1,916936	1,716504
17-dic	2,754695	2,463650	3,416385	1,800008	2,130853	1,939721	1,748588
18-dic	2,754695	2,665875	3,352382	1,791412	2,090255	1,869921	1,649587
19-dic	2,754695	2,840515	3,409767	2,196835	2,524371	2,413939	2,303506
20-dic	2,754695	2,929044	3,180992	2,124562	2,337711	2,173866	2,010021
21-dic	2,754695	2,929044	3,160904	1,966628	2,169733	1,956499	1,743265
22-dic	3,547323	3,616178	3,001763	1,930418	1,657638	1,111125	0,959206
23-dic	4,055630	4,183490	2,851769	2,300878	1,698948	1,039350	0,959206
24-dic	4,063002	4,183490	2,983684	2,202574	1,662916	0,984807	0,959206
25-dic	4,063002	4,183490	3,083322	1,878880	1,389040	0,959206	0,959206
26-dic	3,999619	4,183490	3,136574	3,393379	2,961857	2,675294	2,388730
27-dic	4,063002	4,183490	3,166341	3,508114	3,059783	2,791602	2,523421
28-dic	4,063002	4,183490	3,185195	2,817111	2,378208	1,904611	1,431014
29-dic	4,014042	4,183490	2,971761	2,776190	2,255049	1,762521	1,269992
30-dic	3,987197	4,183490	2,933348	2,974670	2,447746	2,018974	1,590201
31-dic	3,987197	4,183490	3,075395	2,916293	2,460392	2,028312	1,596231

Anexo 4

Considerando la Alternativa 1 y para el caso de 2 equipos de generación, se obtiene:

Densidad del agua (ρ)	1 kg/m^3
Gravedad (g)	$9,78 \text{ m/s}^2$
Caudal (Q)	$2,1 \text{ m}^3/\text{s}$
Altura bruta máxima	$37,8 \text{ m}$
Altura bruta mínima	$14,5 \text{ m}$
Altura neta máxima	$33,87 \text{ m}$
Altura neta mínima	$10,57 \text{ m}$
Pérdidas totales	$3,93 \text{ m}$
Eficiencia generador ($\eta_{\text{generador}}$)	0.95
Eficiencia turbina (η_{turbina})	0.9

$$P_t = \rho \times g \times Q \times h_{\text{máx}}$$

$$P_t = 1 \text{ kg/m}^3 \times 9,78 \text{ m/s}^2 \times 2,1 \text{ m}^3/\text{s} \times 33,87 \text{ m}$$

$$P_t = 695,65 \text{ kW}$$

Para el inicio del cálculo se debe considerar una Velocidad Específica (n_s).

Tipo de turbina recomendado en función de la velocidad específica y la altura neta¹⁷

Velocidad específica (n_s)	Tipo la Turbina	Altura del Salto (m)
Hasta 18	Pelton con una tobera	800
De 18 a 25	Pelton con una tobera	De 800 a 400
De 26 a 35	Pelton con una tobera	De 400 a 100
De 26 a 35	Pelton con dos toberas	De 800 a 400
De 36 a 50	Pelton con dos toberas	De 400 a 100
De 51 a 72	Pelton con cuatro toberas	De 400 a 100
De 55 a 70	Francis muy lenta	De 400 a 200
De 70 a 120	Francis lenta	De 200 a 100
De 120 a 200	Francis media	De 100 a 50
De 200 a 300	Francis rápida	De 50 a 25
De 300 a 450	Francis muy rápida	De 25 a 15
De 400 a 500	Hélice muy rápida	Hasta 15
De 270 a 500	Kaplan lenta	De 50 a 15
De 500 a 800	Kaplan rápida	De 15 a 5
De 800 a 1100	Kaplan muy rápida	5

¹⁷ "Centrales Hidroeléctricas", Zoppetti G., Editorial Gustavo Gili S.A., España 1989

La velocidad específica permitirá fijar un criterio racional para la elección del tipo más adecuado a las características de las instalaciones. Se utilizará la presente tabla que relaciona la velocidad específica y altura neta aprovechable la cual orientará la selección del tipo de turbina considerando los datos estadísticos de operación de la presa.

De acuerdo a la altura máxima y mínima de la presa, se establece una velocidad específica:

$$n_s = 300$$

Se procede a calcular la velocidad en revoluciones por minuto teórica (n_t), en base a la velocidad específica teórica.

$$n_t = \frac{n_s \times h^{5/4}}{P_t^{1/2}}$$

$$n_t = \frac{300 \times 33,87^{5/4}}{695,65^{1/2}} \approx 929 \text{ rpm}$$

Con esta velocidad se procede al cálculo del número de polos teórico (N_{Pt}) con una frecuencia del sistema de 60Hz.

$$N_{Pt} = \frac{60 \times f}{n_t}$$

$$N_{Pt} = \frac{60 \times 60}{929} = 3,87 \approx 4 \text{ pares de polos}$$

La velocidad en revoluciones por minuto de la turbina síncrona:

$$n_t = \frac{60 \times f}{N_{Pt}}$$

$$n_t = \frac{60 \times 60}{4} = 900 \text{ rpm}$$

Con esta velocidad se calcula la nueva velocidad específica por lo que se tiene que:

$$n_s = \frac{n_t \times P_t^{1/2}}{h^{5/4}}$$

$$n_s = \frac{900 \times 695,65^{1/2}}{33,87^{5/4}} = 291$$

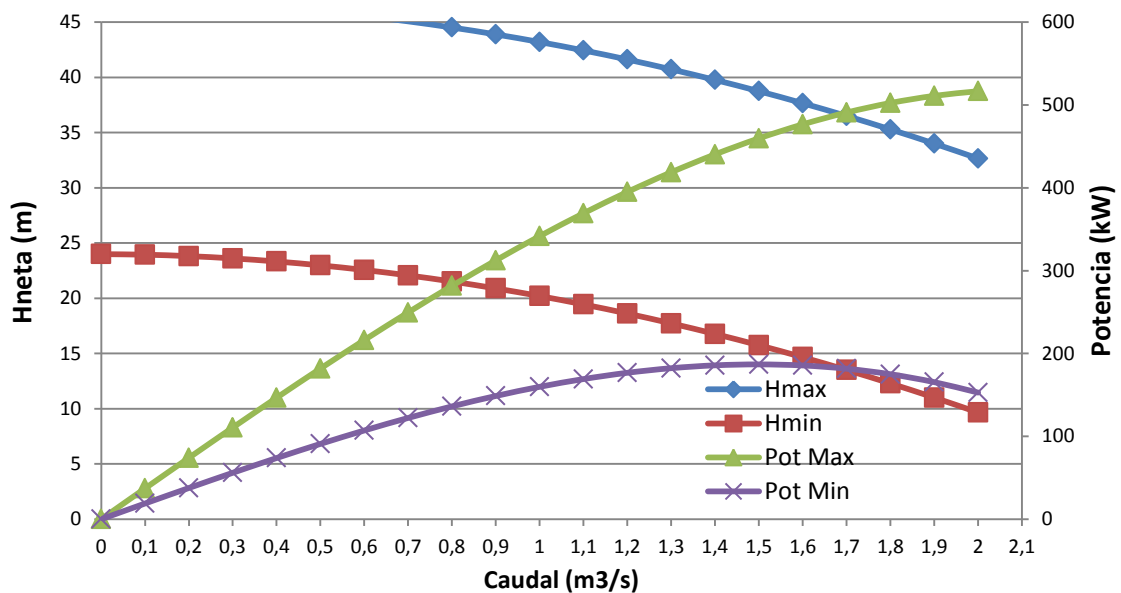
Con esta velocidad específica y la altura neta se considera para el proyecto la turbina **FRANCIS RÁPIDA**.

Las turbinas se diseñarán para operar en forma satisfactoria, en condiciones estables, sin que se produzcan condiciones indeseables por cavitación o vibraciones fuera de norma, en todo el rango de saltos netos de operación desde el 20 % del caudal nominal hasta el 100 % del caudal nominal.

Potencia

La potencia para efectos de diseño se determinará sobre la base de los saltos y las eficiencias esperadas de la turbina, así como los caudales correspondientes en operación. Los datos de los caudales fueron establecidos tomando como referencia las curvas de duración y el ANEXO 3, donde se establecen las curvas de operación y aplicación de una turbina con similares características.

Las curvas características de potencia vs salto neto de las turbinas servirán de base para definir los puntos de operación y la potencia de salida del generador.



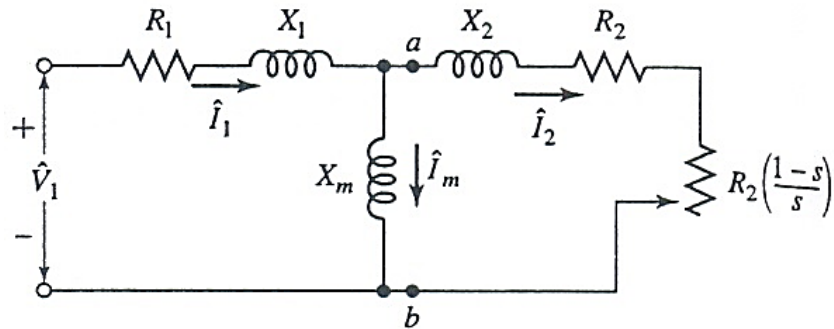
Característica H neta / Potencia / Caudal de la turbina¹⁸

¹⁸ DELTA – DELFINI & CIA., S. A.

Anexo 5

Calculo del generador de inducción para el caso de la Alternativa 1 con 2 equipos de generación.

Capacidad Nominal



19

$$\begin{aligned} R_1 &= 0,0041 \, \Omega \\ R_2 &= 0,0106 \, \Omega \\ X_m &= 1,5382 \, \Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_1 &= 0,0458 \, \Omega \\ X_2 &= 0,0443 \, \Omega \\ V_1 &= 480 \, V \end{aligned}$$

Con una frecuencia de 60 Hz y un total de 8 polos, se obtiene la velocidad angular mecánica sincrónica igual a:

$$\omega_s = \frac{4\pi \times f}{P} = \frac{4\pi \times 60}{8}$$

$$\omega_s = 94,25 \, \text{rad/s}$$

De la misma forma, se calcula la velocidad sincrónica de la máquina:

$$n_s = \frac{120 \times f}{P} = \frac{120 \times 60}{8}$$

$$n_s = 900 \, \text{rpm}$$

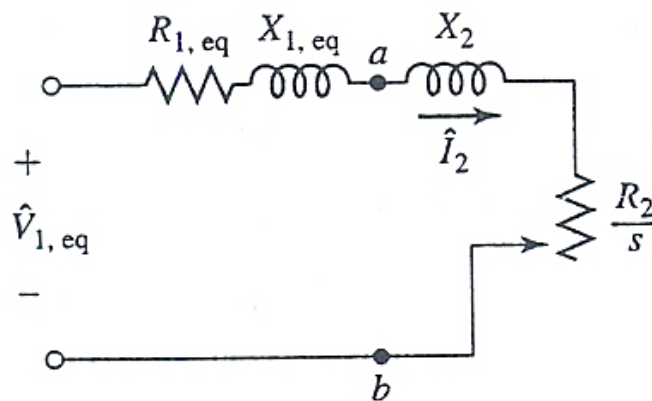
Para una velocidad del rotor mayor a la velocidad sincrónica (939 rpm), se determina el deslizamiento correspondiente:

$$s = \frac{n - n_s}{n} = \frac{900 - 938}{900}$$

$$s = -0,0437$$

Para calcular la capacidad nominal de la máquina, se realiza el equivalente de Thevenin sobre los puntos "a" y "b", obteniendo como resultado:

¹⁹ "Máquinas Eléctricas", Fitzgerald A. E., Editorial McGraw-Hill, México 2004



$$Z_{1,eq} = R_{1,eq} + jX_{1,eq} = \frac{jX_m(R_1 + jX_1)}{R_1 + j(X_1 + X_m)} = 0,0039 + j0,0445 \Omega$$

$$V_{1,eq} = V_1 \left(\frac{jX_m}{R_1 + j(X_1 + X_m)} \right) = 269,1126 V$$

$$I_2 = \frac{V_{1,eq}}{Z_{1,eq} + jX_2 + R_2/s} = 922,20 A$$

$$R_T = R_{1,eq} + \frac{R_2}{s} = 0,2476 \Omega$$

En base al circuito equivalente y sus parámetros correspondientes, se encuentra:

Potencia Activa suministrada al rotor

$$P_r = (I_2)^2 \times \frac{R_2}{s}$$

$$P_r = -207,32 kW$$

Esta potencia negativa indica que fluyen 207,32 kW del rotor al estator.

Pérdidas en el rotor

$$P_{jr} = (I_2)^2 \times R_2$$

$$P_{jr} = 9,05 kW$$

Entrada de Potencia al eje

$$P_m = P_r + P_{jr}$$

$$P_m = 216,37 kW$$

Torque Electromecánico

$$T_{mec} = \frac{n_{ph} I_2^2 \left(\frac{R_2}{s} \right)}{w_s}$$

$$T_{mec} = -6599,13 \text{ Nm}$$

Potencia activa suministrada a la línea

$$P_{e,3\varphi} = (1 - s) w_s T_{mec}$$

$$P_{e,3\varphi} = -594,80 \text{ kW}$$

$$P_{e,1\varphi} = -198,27 \text{ kW}$$

Potencia reactiva absorbida por la reactancia $X_{1,eq}$

$$Q_1 = (I_2)^2 \times X_{1,eq}$$

$$Q_1 = 37,84 \text{ kVAR}$$

Potencia reactiva absorbida por la reactancia X_2

$$Q_2 = (I_2)^2 \times X_2$$

$$Q_2 = 37,70 \text{ kVAR}$$

Potencia reactiva Total absorbida por el generador

$$Q_{T,1\varphi} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_{T,1\varphi} = 75,53 \text{ kVAR}$$

Corriente Capacitiva

$$I_C = \frac{Q_{T,1\varphi}}{480 \text{ V}}$$

$$I_C = 157,36 \text{ A}$$

Reactancia Capacitiva

$$X_C = \frac{480 \text{ V}}{I_C}$$

$$X_C = 3,05 \Omega$$

Capacitancia por fase

$$C = \frac{1}{2\pi f X_C}$$

$$C = 869,59 \mu F$$

Potencia Aparente en terminales del Generador

$$S_T = 3 \times \sqrt{P_{e,1\phi}^2 + Q_{T,1\phi}^2}$$

$$S_T = 636,50 \text{ kVA}$$

Corriente de línea

$$I = \frac{S_T}{\sqrt{3} \times 480 \text{ V}}$$

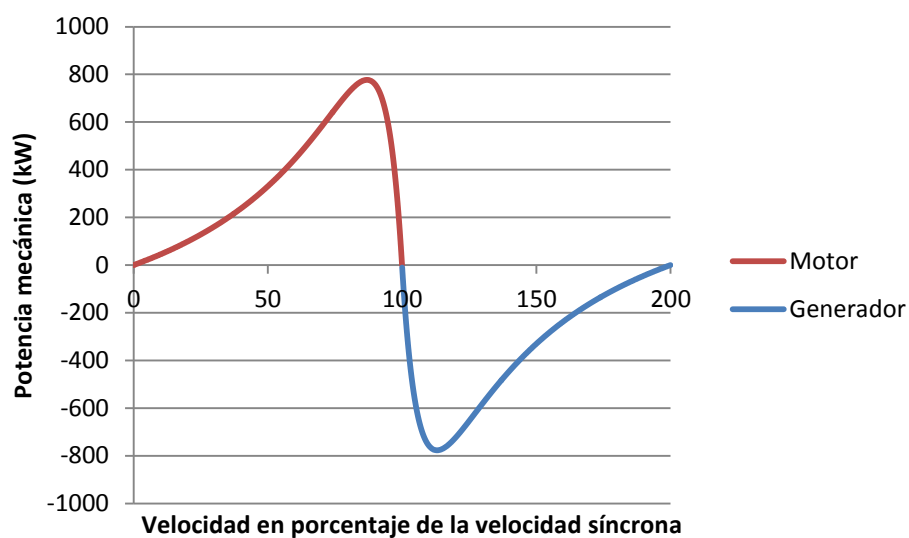
$$I = 765,59 \text{ A}$$

Factor de Potencia en terminales del Generador

$$\cos\phi = \frac{P_{e,1\phi}}{S_{T,1\phi}} = 0.93$$

Eficiencia del Generador

$$\eta = \frac{P_{e,1\phi}}{P_m} \times 100 = 92 \%$$



Características del Generador de Inducción

Anexo 6

Alternativa 1

Presupuesto General del Proyecto Chanlud (Alternativa 1 – 2 equipos de generación)

INVERSIÓN								
Descripción	SÍNCRONO				INDUCCIÓN			
	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%
OBRAS CIVILES			\$ 820.000,00	40,78%			\$ 820.000,00	40,78%
Casa de Máquinas		\$ 820.000,00	\$ 820.000,00	40,78%		\$ 820.000,00	\$ 820.000,00	40,78%
Suministro y Construcción de la Tubería de Presión		\$ -	\$ -	0,00%		\$ -	\$ -	0,00%
LINEAS DE TRANSPORTE Y DATOS			\$ 10.000,00	0,50%			\$ 10.000,00	0,50%
Línea de Transmisión		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,25%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,25%
Línea de fibra óptica		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,25%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,25%
EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO			\$ 1.180.800,0	58,72%			\$ 1.173.414,0	58,36%
Turbina Francis horizontal	2	\$ 242.000,00	\$ 484.000,00	24,07%	2	\$ 242.000,00	\$ 484.000,00	24,07%
Transformador 480 / 22000 V 1500 kVA	1	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	1,99%	1	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	1,99%
Tablero metalclad, incluye Interruptor 22 Kv, TC, TP	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	4,14%	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	4,14%
Seccionador	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,20%	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,20%
Pararrayos	3	\$ 650,00	\$ 1.950,00	0,10%	3	\$ 650,00	\$ 1.950,00	0,10%
Medidor de energía	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,38%	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,38%
Malla a tierra	1	\$ 4.100,00	\$ 4.100,00	0,20%	1	\$ 4.100,00	\$ 4.100,00	0,20%
Generador Trifásico, incluye excitatriz, TP(medición y protección), TC(medición y protección), cableado hacia el interruptor.	2	\$ 107.000,00	\$ 214.000,00	10,64%	2	\$ 107.000,00	\$ 214.000,00	10,64%
Relé de protección	3	\$ 10.000,00	\$ 30.000,00	1,49%	3	\$ 10.000,00	\$ 30.000,00	1,49%
Tablero de control-maniobras-protección - 480V, AVR, PLC, banco de baterías, PLC/RTU,BREAKER	2	\$ 55.000,00	\$ 110.000,00	5,47%	2	\$ 55.000,00	\$ 110.000,00	5,47%
Banco de Capacitores 480V			\$ -	0,00%	2	\$ 47.307,00	\$ 94.614,00	4,71%
Regulador de velocidad, incluye Sistema de gobernador de carga, unidad hidráulica	2	\$ 51.000,00	\$ 102.000,00	5,07%			\$ -	0,00%
Puente grúa (incluye polipasto manual y vigas)	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,49%	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,49%
Sistema SCADA, con HMI PSI XBOX		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,49%		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,49%
SUBTOTAL			\$ 2.010.800,00				\$ 2.003.414,00	
IVA			\$ 241.296,0				\$ 240.409,7	
TOTAL			\$ 2.252.096,0				\$ 2.243.823,7	

Cálculo de Costos de Operación y Mantenimiento (Alternativa 1 – 2 equipos de generación)

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL MES (USD)	TOTAL AÑO (USD)
COSTOS			
ADMINISTRACIÓN GENERAL		\$ 7.857,44	\$ 94.289,29
Administración	GLOBAL	\$ 4.422,63	\$ 53.071,60
SEGUROS	GLOBAL	\$ 3.434,81	\$ 41.217,68
PERSONAL		\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
Mantenimiento Electromecánico.	GLOBAL	\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
MANTENIMIENTO		\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
Repuestos e insumos	GLOBAL	\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
SUBTOTAL			\$ 148.289,29
IVA			\$ 17.794,71
TOTAL			\$ 166.084,00

Análisis de Costos del Proyecto Chanlud (Alternativa 1 – 2 equipos de generación)

CÁLCULO ECONÓMICO	
DATOS	GENERADOR
Potencia generador (kW)	595
Número de equipos	2
Potencia en bornes del transformador (kW)	1190
Factor de planta	0,70
Precio USD kWh	\$ 0,0658
Días	365
Energía media diaria esperada (MWh)	19,98
Energía media anual esperada (MWh)	7294,37
Ingreso día	\$ 1.314,99
Ingreso año	\$ 479.969,65

Análisis Financiero Proyecto Chanlud (Alternativa 1 – 2 equipos de generación)

VAN - TIR						
Año	SÍNCRONO			INDUCCIÓN		
	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant
0		\$ (2.252.096,00)			\$ (2.243.823,70)	
1	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
2	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
3	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
4	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
5	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
6	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
7	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
8	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
9	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
10	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
11	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
12	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
13	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
14	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00	\$ 479.969,65	\$ 313.885,65	\$ 166.084,00
VAN (10%)	\$ 2.312.297,48			\$ 2.312.297,48		
TIR	10%			11%		



Presupuesto General del Proyecto Chanlud (Alternativa 1 – 3 equipos de generación)

INVERSIÓN								
Descripción	SÍNCRONO				INDUCCIÓN			
	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%
OBRAS CIVILES			\$ 820.000,00	33,11%			\$ 820.000,00	33,11%
Casa de Máquinas		\$ 820.000,00	\$ 820.000,00	33,11%		\$ 820.000,00	\$ 820.000,00	33,11%
Suministro y Construcción de la Tubería de Presión		\$ -	\$ -	0,00%		\$ -	\$ -	0,00%
LINEAS DE TRANSPORTE Y DATOS			\$ 10.000,00	0,40%			\$ 10.000,00	0,40%
Línea de Transmisión		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,20%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,20%
Línea de fibra óptica		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,20%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,20%
EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO			\$ 1.646.450,0	66,48%			\$ 1.635.371,0	66,04%
Turbina Francis horizontal	3	\$ 242.000,00	\$ 726.000,00	29,32%	3	\$ 242.000,00	\$ 726.000,00	29,32%
Transformador 480 / 22000 V 1500 kVA	1	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	1,62%	1	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00	1,62%
Tablero metalclad, incluye Interruptor 22 Kv, TC, TP	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	3,36%	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	3,36%
Seccionador	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,16%	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,16%
Pararrayos	4	\$ 650,00	\$ 2.600,00	0,10%	4	\$ 650,00	\$ 2.600,00	0,10%
Medidor de energía	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,31%	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,31%
Malla a tierra	1	\$ 4.100,00	\$ 4.100,00	0,17%	1	\$ 4.100,00	\$ 4.100,00	0,17%
Generador Trifásico, incluye excitatriz, TP(medición y protección), TC(medición y protección), cableado hacia el interruptor.	3	\$ 107.000,00	\$ 321.000,00	12,96%	3	\$ 107.000,00	\$ 321.000,00	12,96%
Relé de protección	4	\$ 10.000,00	\$ 40.000,00	1,62%	4	\$ 10.000,00	\$ 40.000,00	1,62%
Tablero de control- maniobras-protección - 480V, AVR, PLC, banco de baterías, PLC/RTU,BREAKER	3	\$ 55.000,00	\$ 165.000,00	6,66%	3	\$ 55.000,00	\$ 165.000,00	6,66%
Banco de Capacitores 480V			\$ -	0,00%	3	\$ 47.307,00	\$ 141.921,00	5,73%
Regulador de velocidad, incluye Sistema de gobernador de carga, unidad hidráulica	3	\$ 51.000,00	\$ 153.000,00	6,18%			\$ -	0,00%
Puente grúa (incluye polipasto manual y vigas)	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,02%	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,02%
Sistema SCADA, con HMI PSI XBOX		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,02%		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,02%
SUBTOTAL			\$ 2.476.450,00				\$ 2.465.371,00	
IVA			\$ 297.174,0				\$ 295.844,5	
TOTAL			\$ 2.773.624,0				\$ 2.761.215,5	

Cálculo de Costos de Operación y Mantenimiento (Alternativa 1 – 3 equipos de generación)

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL MES (USD)	TOTAL AÑO (USD)
COSTOS			
ADMINISTRACIÓN GENERAL		\$ 8.361,24	\$ 100.334,86
Administración	GLOBAL	\$ 4.706,20	\$ 56.474,41
SEGUROS	GLOBAL	\$ 3.655,04	\$ 43.860,45
PERSONAL		\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
Mantenimiento Electromecánico.	GLOBAL	\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
MANTENIMIENTO		\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
Repuestos e insumos	GLOBAL	\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
SUBTOTAL			\$ 154.334,86
IVA			\$ 18.520,18
TOTAL			\$ 172.855,05

Análisis de Costos del Proyecto Chanlud (Alternativa 1 – 3 equipos de generación)

CÁLCULO ECONÓMICO	
DATOS	GENERADOR
Potencia generador (kW)	422
Número de equipos	3
Potencia en bornes del transformador (kW)	1266
Factor de planta	0,74
Precio USD kWh	\$ 0,0658
Días	365
Energía media diaria esperada (MWh)	22,48
Energía media anual esperada (MWh)	8205,61
Ingreso día	\$ 1.479,26
Ingreso año	\$ 539.929,40



Análisis Financiero Proyecto Chanlud (Alternativa 1 – 3 equipos de generación)

VAN - TIR						
Año	SÍNCRONO			INDUCCIÓN		
	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant
0		\$ (2.773.624,00)			\$ (2.761.215,50)	
1	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
2	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
3	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
4	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
5	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
6	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
7	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
8	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
9	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
10	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
11	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
12	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
13	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
14	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05	\$ 539.929,40	\$ 367.074,35	\$ 172.855,05
VAN (10%)	\$ 2.704.122,01			\$ 2.704.122,01		
TIR	10%			10%		

Alternativa 2

Presupuesto General del Proyecto Chanlud (Alternativa 2 – 2 equipos de generación)

INVERSIÓN								
Descripción	SÍNCRONO				INDUCCIÓN			
	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%
OBRAS CIVILES			\$ 1.209.318,30	50,05%			\$ 1.209.318,30	50,05%
Casa de Máquinas		\$ 550.000,00	\$ 550.000,00	22,76%		\$ 550.000,00	\$ 550.000,00	22,76%
Suministro y Construcción de la Tubería de Presión		\$ 659.318,30	\$ 659.318,30	27,29%		\$ 659.318,30	\$ 659.318,30	27,29%
LINEAS DE TRANSPORTE Y DATOS			\$ 15.000,00	0,62%			\$ 15.000,00	0,62%
Línea de Transmisión		\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,41%		\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,41%
Línea de fibra óptica		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,21%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,21%
EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO			\$ 1.191.700,0	49,32%			\$ 1.184.314,0	49,02%
Turbina Francis horizontal	2	\$ 242.000,00	\$ 484.000,00	20,03%	2	\$ 242.000,00	\$ 484.000,00	20,03%
Transformador 480 / 22000 V 1500 kVA	1	\$ 45.000,00	\$ 45.000,00	1,86%	1	\$ 45.000,00	\$ 45.000,00	1,86%
Tablero metalclad, incluye Interruptor 22 Kv, TC, TP	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	3,44%	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	3,44%
Seccionador	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,16%	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,16%
Pararrayos	3	\$ 650,00	\$ 1.950,00	0,08%	3	\$ 650,00	\$ 1.950,00	0,08%
Medidor de energía	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,31%	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,31%
Malla a tierra	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,41%	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,41%
Generador Trifásico, incluye excitatriz, TP(medición y protección), TC(medición y protección), cableado hacia el interruptor.	2	\$ 107.000,00	\$ 214.000,00	8,86%	2	\$ 107.000,00	\$ 214.000,00	8,86%
Relé de protección	3	\$ 10.000,00	\$ 30.000,00	1,24%	3	\$ 10.000,00	\$ 30.000,00	1,24%
Tablero de control-maniobras-protección - 480V, AVR, PLC, banco de baterías, PLC/RTU,BREAKER	2	\$ 55.000,00	\$ 110.000,00	4,55%	2	\$ 55.000,00	\$ 110.000,00	4,55%
Banco de Capacitores 480V			\$ -	0,00%	2	\$ 47.307,00	\$ 94.614,00	3,92%
Regulador de velocidad, incluye Sistema de gobernador de carga, unidad hidráulica	2	\$ 51.000,00	\$ 102.000,00	4,22%			\$ -	0,00%
Puente grúa (incluye polipasto manual y vigas)	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,07%	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,07%
Sistema SCADA, con HMI PSI XBOX		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,07%		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,07%
SUBTOTAL			\$ 2.416.018,30				\$ 2.408.632,30	
IVA			\$ 289.922,2				\$ 289.035,9	
TOTAL			\$ 2.705.940,5				\$ 2.697.668,2	

Cálculo de Costos de Operación y Mantenimiento (Alternativa 2 – 2 equipos de generación)

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL MES (USD)	TOTAL AÑO (USD)
COSTOS			
ADMINISTRACIÓN GENERAL		\$ 10.154,31	\$ 121.851,76
Administración	GLOBAL	\$ 5.715,45	\$ 68.585,40
SEGUROS	GLOBAL	\$ 4.438,86	\$ 53.266,36
PERSONAL		\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
Mantenimiento Electromecánico.	GLOBAL	\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
MANTENIMIENTO		\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
Repuestos e insumos	GLOBAL	\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
SUBTOTAL			\$ 175.851,76
IVA			\$ 21.102,21
TOTAL			\$ 196.953,97

Análisis de Costos del Proyecto Chanlud (Alternativa 2 – 2 equipos de generación)

CÁLCULO ECONÓMICO	
DATOS	GENERADOR
Potencia generador (kW)	769
Número de equipos	2
Potencia en bornes del transformador (kW)	1537
Factor de planta	0,70
Precio USD kWh	\$ 0,0658
Días	365
Energía media diaria esperada (MWh)	25,83
Energía media anual esperada (MWh)	9426,65
Ingreso día	\$ 1.699,38
Ingreso año	\$ 620.273,51

Análisis Financiero Proyecto Chanlud (Alternativa 2 – 2 equipos de generación)

VAN - TIR						
Año	SÍNCRONO			INDUCCIÓN		
	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant
0		\$ (2.705.940,50)			\$ (2.761.215,50)	
1	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
2	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
3	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
4	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
5	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
6	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
7	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
8	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
9	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
10	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
11	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
12	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
13	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
14	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97	\$ 620.273,51	\$ 423.319,54	\$ 196.953,97
VAN (10%)	\$ 3.118.462,75			\$ 3.118.462,75		
TIR	13%			13%		



Presupuesto General del Proyecto Chanlud (Alternativa 2 – 3 equipos de generación)

INVERSIÓN								
Descripción	SÍNCRONO				INDUCCIÓN			
	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%
OBRAS CIVILES			\$ 1.209.318,30	41,97%			\$ 1.209.318,30	41,97%
Casa de Máquinas		\$ 550.000,00	\$ 550.000,00	19,09%		\$ 550.000,00	\$ 550.000,00	19,09%
Suministro y Construcción de la Tubería de Presión		\$ 659.318,30	\$ 659.318,30	22,88%		\$ 659.318,30	\$ 659.318,30	22,88%
LINEAS DE TRANSPORTE Y DATOS			\$ 15.000,00	0,52%			\$ 15.000,00	0,52%
Línea de Transmisión		\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,35%		\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,35%
Línea de fibra óptica		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,17%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,17%
EQUIPAMIENTO ELECTROMECAÁNICO			\$ 1.657.350,0	57,51%			\$ 1.646.271,0	57,13%
Turbina Francis horizontal	3	\$ 242.000,00	\$ 726.000,00	25,19%	3	\$ 242.000,00	\$ 726.000,00	25,19%
Transformador 480 / 22000 V 1500 kVA	1	\$ 45.000,00	\$ 45.000,00	1,56%	1	\$ 45.000,00	\$ 45.000,00	1,56%
Tablero metalclad, incluye Interruptor 22 Kv, TC, TP	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	2,89%	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	2,89%
Seccionador	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,14%	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,14%
Pararrayos	4	\$ 650,00	\$ 2.600,00	0,09%	4	\$ 650,00	\$ 2.600,00	0,09%
Medidor de energía	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,26%	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,26%
Malla a tierra	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,35%	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,35%
Generador Trifásico, incluye excitatriz, TP(medición y protección), TC(medición y protección), cableado hacia el interruptor.	3	\$ 107.000,00	\$ 321.000,00	11,14%	3	\$ 107.000,00	\$ 321.000,00	11,14%
Relé de protección	4	\$ 10.000,00	\$ 40.000,00	1,39%	4	\$ 10.000,00	\$ 40.000,00	1,39%
Tablero de control- maniobras-protección - 480V, AVR, PLC, banco de baterías, PLC/RTU,BREAKER	3	\$ 55.000,00	\$ 165.000,00	5,73%	3	\$ 55.000,00	\$ 165.000,00	5,73%
Banco de Capacitores 480V			\$ -	0,00%	3	\$ 47.307,00	\$ 141.921,00	4,92%
Regulador de velocidad, incluye Sistema de gobernador de carga, unidad hidráulica	3	\$ 51.000,00	\$ 153.000,00	5,31%			\$ -	0,00%
Puente grúa (incluye polipasto manual y vigas)	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	1,74%	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	1,74%
Sistema SCADA, con HMI PSI XBOX		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	1,74%		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	1,74%
SUBTOTAL			\$ 2.881.668,30				\$ 2.870.589,30	
IVA			\$ 345.800,2				\$ 344.470,7	
TOTAL			\$ 3.227.468,5				\$ 3.215.060,0	

Cálculo de Costos de Operación y Mantenimiento (Alternativa 2 – 3 equipos de generación)

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL MES (USD)	TOTAL AÑO (USD)
COSTOS			
ADMINISTRACIÓN GENERAL		\$ 10.561,81	\$ 126.741,70
Administración	GLOBAL	\$ 5.944,81	\$ 71.337,75
SEGUROS	GLOBAL	\$ 4.617,00	\$ 55.403,95
PERSONAL		\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
Mantenimiento Electromecánico.	GLOBAL	\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
MANTENIMIENTO		\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
Repuestos e insumos	GLOBAL	\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
SUBTOTAL			\$ 180.741,70
IVA			\$ 21.689,00
TOTAL			\$ 202.430,70

Análisis de Costos del Proyecto Chanlud (Alternativa 2 – 3 equipos de generación)

CÁLCULO ECONÓMICO	
DATOS	GENERADOR
Potencia generador (kW)	533
Número de equipos	3
Potencia en bornes del transformador (kW)	1599
Factor de planta	0,74
Precio USD kWh	\$ 0,0658
Días	365
Energía media diaria esperada (MWh)	28,40
Energía media anual esperada (MWh)	10365,23
Ingreso día	\$ 1.868,58
Ingreso año	\$ 682.031,82

Análisis Financiero Proyecto Chanlud (Alternativa 2 – 3 equipos de generación)

VAN - TIR						
Año	SÍNCRONO			INDUCCIÓN		
	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant
0		\$ (3.227.468,50)			\$ (3.215.060,00)	
1	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
2	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
3	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
4	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
5	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
6	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
7	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
8	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
9	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
10	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
11	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
12	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
13	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
14	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70	\$ 682.031,82	\$ 479.601,12	\$ 202.430,70
VAN (10%)	\$ 3.533.071,56			\$ 3.533.071,56		
TIR	12%			12%		

Alternativa 3

Presupuesto General del Proyecto Chanlud (Alternativa 3 – 2 equipos de generación)

INVERSIÓN								
Descripción	SÍNCRONO				INDUCCIÓN			
	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%
OBRAS CIVILES			\$ 1.241.181,97	50,81%			\$ 1.241.181,97	50,81%
Casa de Máquinas		\$ 450.000,00	\$ 450.000,00	18,42%		\$ 450.000,00	\$ 450.000,00	18,42%
Suministro y Construcción de la Tubería de Presión		\$ 791.181,97	\$ 791.181,97	32,39%		\$ 791.181,97	\$ 791.181,97	32,39%
LINEAS DE TRANSPORTE Y DATOS			\$ 10.000,00	0,41%			\$ 10.000,00	0,41%
Línea de Transmisión		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,20%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,20%
Línea de fibra óptica		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,20%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,20%
EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO			\$ 1.191.700,0	48,78%			\$ 1.184.314,0	48,48%
Turbina Francis horizontal	2	\$ 242.000,00	\$ 484.000,00	19,81%	2	\$ 242.000,00	\$ 484.000,00	19,81%
Transformador 480 / 22000 V 1500 kVA	1	\$ 45.000,00	\$ 45.000,00	1,84%	1	\$ 45.000,00	\$ 45.000,00	1,84%
Tablero metalclad, incluye Interruptor 22 Kv, TC, TP	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	3,41%	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	3,41%
Seccionador	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,16%	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,16%
Pararrayos	3	\$ 650,00	\$ 1.950,00	0,08%	3	\$ 650,00	\$ 1.950,00	0,08%
Medidor de energía	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,31%	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,31%
Malla a tierra	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,41%	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,41%
Generador Trifásico, incluye excitatriz, TP(medición y protección), TC(medición y protección), cableado hacia el interruptor.	2	\$ 107.000,00	\$ 214.000,00	8,76%	2	\$ 107.000,00	\$ 214.000,00	8,76%
Relé de protección	3	\$ 10.000,00	\$ 30.000,00	1,23%	3	\$ 10.000,00	\$ 30.000,00	1,23%
Tablero de control-maniobras-protección - 480V, AVR, PLC, banco de baterías, PLC/RTU,BREAKER	2	\$ 55.000,00	\$ 110.000,00	4,50%	2	\$ 55.000,00	\$ 110.000,00	4,50%
Banco de Capacitores 480V			\$ -	0,00%	2	\$ 47.307,00	\$ 94.614,00	3,87%
Regulador de velocidad, incluye Sistema de gobernador de carga, unidad hidráulica	2	\$ 51.000,00	\$ 102.000,00	4,18%			\$ -	0,00%
Puente grúa (incluye polipasto manual y vigas)	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,05%	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,05%
Sistema SCADA, con HMI PSI XBOX		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,05%		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	2,05%
SUBTOTAL			\$ 2.442.881,97				\$ 2.435.495,97	
IVA			\$ 293.145,8				\$ 292.259,5	
TOTAL			\$ 2.736.027,8				\$ 2.727.755,5	

Cálculo de Costos de Operación y Mantenimiento (Alternativa 3 – 2 equipos de generación)

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL MES (USD)	TOTAL AÑO (USD)
COSTOS			
ADMINISTRACIÓN GENERAL		\$ 10.234,27	\$ 122.811,20
Administración	GLOBAL	\$ 5.760,45	\$ 69.125,43
SEGUROS	GLOBAL	\$ 4.473,81	\$ 53.685,77
PERSONAL		\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
Mantenimiento Electromecánico.	GLOBAL	\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
MANTENIMIENTO		\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
Repuestos e insumos	GLOBAL	\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
SUBTOTAL			\$ 176.811,20
IVA			\$ 21.217,34
TOTAL			\$ 198.028,55

Análisis de Costos del Proyecto Chanlud (Alternativa 3 – 2 equipos de generación)

CÁLCULO ECONÓMICO	
DATOS	GENERADOR
Potencia generador (kW)	775
Número de equipos	2
Potencia en bornes del transformador (kW)	1549
Factor de planta	0,70
Precio USD kWh	\$ 0,0658
Días	365
Energía media diaria esperada (MWh)	26,03
Energía media anual esperada (MWh)	9500,87
Ingreso día	\$ 1.712,76
Ingreso año	\$ 625.157,46

Análisis Financiero Proyecto Chanlud (Alternativa 3 – 2 equipos de generación)

VAN - TIR						
Año	SÍNCRONO			INDUCCIÓN		
	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant
0		\$ (2.736.027,80)			\$ (2.727.755,50)	
1	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
2	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
3	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
4	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
5	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
6	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
7	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
8	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
9	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
10	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
11	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
12	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
13	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
14	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55	\$ 625.157,46	\$ 427.128,91	\$ 198.028,55
VAN (10%)	\$ 3.146.525,18			\$ 3.146.525,18		
TIR	13%			13%		



Presupuesto General del Proyecto Chanlud (Alternativa 3 – 3 equipos de generación)

INVERSIÓN								
Descripción	SÍNCRONO				INDUCCIÓN			
	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%	CANT	COSTO UNIT	COSTO TOT	%
OBRAS CIVILES			\$ 1.241.181,97	42,67%			\$ 1.241.181,97	42,67%
Casa de Máquinas		\$ 450.000,00	\$ 450.000,00	15,47%		\$ 450.000,00	\$ 450.000,00	15,47%
Suministro y Construcción de la Tubería de Presión		\$ 791.181,97	\$ 791.181,97	27,20%		\$ 791.181,97	\$ 791.181,97	27,20%
LINEAS DE TRANSPORTE Y DATOS			\$ 10.000,00	0,34%			\$ 10.000,00	0,34%
Línea de Transmisión		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,17%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,17%
Línea de fibra óptica		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,17%		\$ 5.000,00	\$ 5.000,00	0,17%
EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO			\$ 1.657.350,0	56,98%			\$ 1.646.271,0	56,60%
Turbina Francis horizontal	3	\$ 242.000,00	\$ 726.000,00	24,96%	3	\$ 242.000,00	\$ 726.000,00	24,96%
Transformador 480 / 22000 V 1500 kVA	1	\$ 45.000,00	\$ 45.000,00	1,55%	1	\$ 45.000,00	\$ 45.000,00	1,55%
Tablero metalclad, incluye Interruptor 22 Kv, TC, TP	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	2,86%	1	\$ 83.200,00	\$ 83.200,00	2,86%
Seccionador	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,14%	1	\$ 3.950,00	\$ 3.950,00	0,14%
Pararrayos	4	\$ 650,00	\$ 2.600,00	0,09%	4	\$ 650,00	\$ 2.600,00	0,09%
Medidor de energía	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,26%	2	\$ 3.800,00	\$ 7.600,00	0,26%
Malla a tierra	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,34%	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	0,34%
Generador Trifásico, incluye excitatriz, TP(medición y protección), TC(medición y protección), cableado hacia el interruptor.	3	\$ 107.000,00	\$ 321.000,00	11,04%	3	\$ 107.000,00	\$ 321.000,00	11,04%
Relé de protección	4	\$ 10.000,00	\$ 40.000,00	1,38%	4	\$ 10.000,00	\$ 40.000,00	1,38%
Tablero de control- maniobras-protección - 480V, AVR, PLC, banco de baterías, PLC/RTU,BREAKER	3	\$ 55.000,00	\$ 165.000,00	5,67%	3	\$ 55.000,00	\$ 165.000,00	5,67%
Banco de Capacitores 480V			\$ -	0,00%	3	\$ 47.307,00	\$ 141.921,00	4,88%
Regulador de velocidad, incluye Sistema de gobernador de carga, unidad hidráulica	3	\$ 51.000,00	\$ 153.000,00	5,26%			\$ -	0,00%
Puente grúa (incluye polipasto manual y vigas)	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	1,72%	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	1,72%
Sistema SCADA, con HMI PSI XBOX		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	1,72%		\$ 50.000,00	\$ 50.000,00	1,72%
SUBTOTAL			\$ 2.908.531,97				\$ 2.897.452,97	
IVA			\$ 349.023,8				\$ 347.694,4	
TOTAL			\$ 3.257.555,8				\$ 3.245.147,3	

Cálculo de Costos de Operación y Mantenimiento (Alternativa 3 – 3 equipos de generación)

COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TOTAL MES (USD)	TOTAL AÑO (USD)
COSTOS			
ADMINISTRACIÓN GENERAL		\$ 10.641,76	\$ 127.701,14
Administración	GLOBAL	\$ 5.989,82	\$ 71.877,78
SEGUROS	GLOBAL	\$ 4.651,95	\$ 55.823,36
PERSONAL		\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
Mantenimiento Electromecánico.	GLOBAL	\$ 2.000,00	\$ 24.000,00
MANTENIMIENTO		\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
Repuestos e insumos	GLOBAL	\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
SUBTOTAL			\$ 181.701,14
IVA			\$ 21.804,14
TOTAL			\$ 203.505,28

Análisis de Costos del Proyecto Chanlud (Alternativa 3 – 3 equipos de generación)

CÁLCULO ECONÓMICO	
DATOS	GENERADOR
Potencia generador (kW)	537
Número de equipos	3
Potencia en bornes del transformador (kW)	1611
Factor de planta	0,74
Precio USD kWh	\$ 0,0658
Días	365
Energía media diaria esperada (MWh)	28,61
Energía media anual esperada (MWh)	10443,69
Ingreso día	\$ 1.882,73
Ingreso año	\$ 687.194,85

Análisis Financiero Proyecto Chanlud (Alternativa 3 – 3 equipos de generación)

VAN - TIR						
Año	SÍNCRONO			INDUCCIÓN		
	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant	Ingresos Brutos	Ingresos Netos	Oper y Mant
0		\$ (3.257.555,80)			\$ (3.245.147,30)	
1	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
2	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
3	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
4	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
5	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
6	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
7	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
8	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
9	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
10	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
11	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
12	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
13	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
14	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28	\$ 687.194,85	\$ 483.689,57	\$ 203.505,28
VAN (10%)	\$ 3.563.189,89			\$ 3.563.189,89		
TIR	12%			12%		

Anexo 9

Características del conductor de cobre SUPERFLEX²⁰

CALIBRE	AIRE LIBRE (TEMP 30°C)		DUCTO ENTERRADO (TEMP 20°C)	
	SEPARADO	TRIPLEXADO	SEPARADO	TRIPLEXADO
14	38	30	39	33
12	50	40	51	43
10	66	52	65	54
8	86	70	84	69
6	114	91	107	88
4	154	123	138	114
3	181	145	157	131
2	206	1165	176	148
1	238	190	201	166
1/0	271	218	222	186
2/0	319	257	254	216
3/0	374	305	292	247
4/0	439	354	332	280
250	489	396	364	308
300	546	443	398	339
350	606	493	435	371
400	666	540	472	402
450	722	584	504	431
500	772	627	534	456
750	988	792	654	554
1000	1185	940	762	640

²⁰ SUPERFLEX, Phelps Dodge, <http://www.promelsa.com.pe/pdf/02314036.pdf>